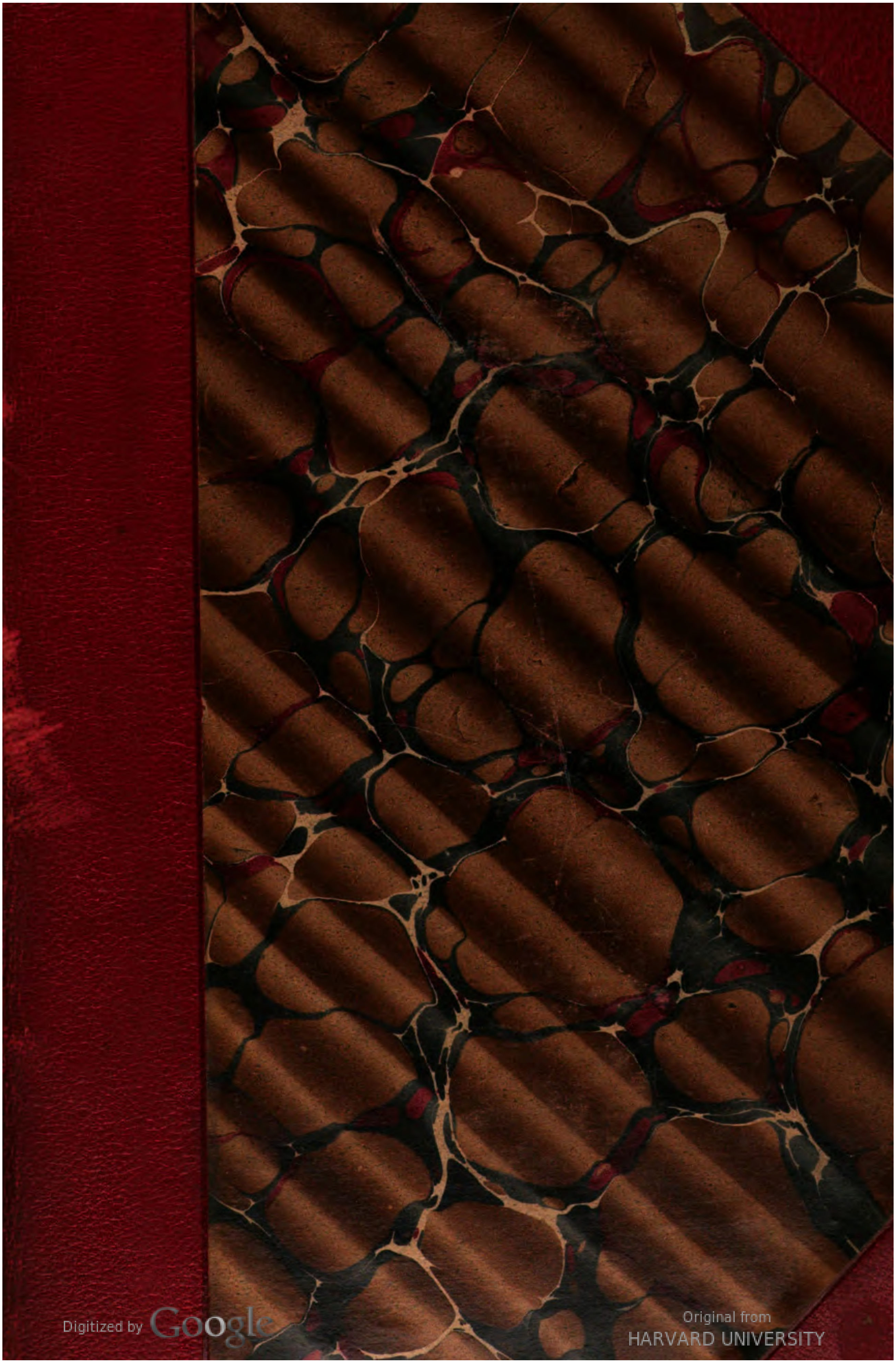


CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung. VIII. Band.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde
# und Infektionskrankheiten.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter,** Durham College of Science, New-castle-upon-Tyne, Prof. Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. Oscar Uhlworm in Berlin
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Zweite Abteilung. VIII. Band.

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie und Pflanzenpathologie.

Mit 11 Tafeln und 38 Abbildungen im Texte.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1902.

BOSTON MEDICAL
SEP 3 1902
LIBRARY.

CATALOGUED
SEP 3 1902
E. H. B.

6559

BOSTON MEDICAL LIBRARY
SEP 3 1902

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Weinsberg i. W.,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **G. Harris Morris**
in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in
Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr.,
Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel
und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena,** den 4. Januar 1902. **No. 1.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber den Bau der Bakterien.

(Ergebnisse vitaler Färbung.)

Von Prof. Dr. **Paul Ernst** in Zürich.

(Mit 2 Tafeln.)

Nach längerer Pause sei es mir gestattet, wieder das Wort über den im Titel angeführten Gegenstand zu nehmen. Seit den Tagen, da ich glaubte, dem Kernprinzip in der Bakterienzelle auf der Spur zu sein und eine solche Auffassung mit vorsichtig abgewogenen Gründen zu stützen suchte, ist manch wichtiger Beitrag zur Struktur der Bakterienzelle hinzugekommen. Vor allem haben Bütschli's bedeutungsvolle Mitteilungen, die auf dem Gebiet der Bakterien seine Anschauung über Zellenbau und Protoplasmastruktur wiederspiegeln, gerechtes Aufsehen erregt. Dann ist eine sehr große Anzahl von Forschern im Laufe des letzten Jahrzehnts auf diesem Gebiet thätig gewesen. Zugänglich waren mir die Arbeiten von Aievoli, Babĕs, Beijerinck, Bouin, Brefeld, Bunge, Buttersack, Coppen-Jones, Feinberg, A. Fischer, B. Fischer, Förster, Frenzel, Grethe, Jansen, Ilkewicz, Kunstler, Löwit, Marx und Woithe, Arthur Meyer, Migula, Möller, Mühlschlegel, A. Neisser, M. Neisser, Pane, Podwyssozky, Protopopoff, Raum, Růžička, Schewiakoff, Schlatter, Schottelius, v. Schrön, Sjöbring, Tokishige, Trambusti und Galeotti, Wager, A. Wagner, Wahrlich, Zettnow, Ziemann, Zukal, die alle sich gelegentlich oder in eigens darauf gerichteten Untersuchungen mit dem Gegenstand abgegeben und sich darüber geäußert haben. Mit meiner Auffassung vom Bakterienkern konnte sich der eine Teil der Forscher nicht befreunden, Andere nahmen sie an, wieder Andere konnten das thatsächlich Beobachtete — und das ist ja doch die Hauptsache — durch Nachprüfung bestätigen, gaben ihm jedoch eine andere Deutung. Ich selbst war von der meinigen nicht so durchdrungen, daß ich nicht von vornherein auf ihre schwachen Punkte hingewiesen hätte, und billig Denkende haben das auch anerkannt (Löwit). Von den Einen als Degenerationsprodukte gering geschätzt, werden jene chromatischen Körper neuerdings von Anderen als Zeichen besonders lebenskräftiger, im Wettbewerb tüchtig ausgestatteter Organismen, als kondensiertes Plasma, eine Art Keimplasma, als Bürgschaft für die Erhaltung der Art, als Träger vererbbarer Eigenschaften proklamiert. So verschiedene Deutung erfahren sie heute. Doch haben sie inzwischen auch praktischen Nutzen gestiftet. Max Neisser benutzte sie zur Unterscheidung von echten und falschen Diphtheriebacillen, Carl Fraenkel und Andere, wie Prochaska, Franke, Slawyk und Manicatide konnten ihren differentialdiagnostischen Wert bestätigen. Am meisten wurde ihre Beziehung zu Sporen in Zweifel gezogen (Bunge), doch haben Andere wieder (Wahrlich) eine starke Anhäufung chromatischer Körner bei der Sporulation bemerkt, freilich ohne daß die Körner direkt zu Sporen wurden, wie ich ursprünglich gemeint hatte. Also irgend eine dunkle, wie es scheint, nur indirekte Beziehung ginge doch daraus hervor (Mühlschlegel). Ich habe mich neuerdings wieder diesen Dingen zugewandt, und zwar mit Hilfe der vitalen Färbung mittels Methylenblau und Neutralrot, da mich Arnold's bekannte Untersuchungen auf den Gedanken brachten, daß bei Bakterien vielleicht ähnliche Ergebnisse sich einstellten. Bei der aktuellen Bedeutung der vitalen Färbung konnte ich nicht annehmen, daß mein Vorhaben sehr originell sei, und so hat sich in der That jüngst Nakanishi mit umfassenden Untersuchungen eingefunden, zu deren Ergänzung die meinigen immerhin dienen mögen, denn in einigen Punkten gehen sie über jene hinaus.

Die ersten Versuche wurden an bekannten, jedermann zugänglichen Bakterienarten angestellt, in der Absicht, ein leicht nachzuprüfendes Objekt damit zu bestimmen. Eine 2 Monate alte Kultur des wurzelförmigen Bacillus kam zuerst daran. Gewöhnlich wurde eine winzige Spur mit einem Tröpfchen Wasser auf einem Deckglas zerrieben, darauf ein dünnes Hollundermarkblättchen gelegt, an dessen Rand ein Körnchen Neutralrot zu liegen kam. Dann wurde das Deckglas, mit dem Plättchen nach unten gewendet, auf die Delle des hohlen Objektträgers gelegt, wie es bei Untersuchung des hängenden Tropfens geschieht. Die Einschaltung des Hollundermarkplättchens gewährt den Vorteil, daß Verdunstung und daher rührende Strömungen eher vermieden, daß einzelne Gruppen von Bakterien für sich in den Zellen des Markes abgeschlossen werden, so daß sie sicher und ruhig beobachtet und leichter einzelne bestimmte Exemplare längere Zeit hindurch aufs Korn genommen werden können. In jedem von 2 Kurzstäbchen (Fig. 1a) bewegen sich anfangs ungefärbte Kügelchen. Beide Körperchen bewegen und tummeln sich mit großer Lebhaftigkeit in dem jeweilen zugehörigen Bacillenraum; anfangs freilich scheint es, als ob sie einen beschränkten Spielraum hätten; bei längerem Zusehen aber kann man ihre Bewegungen im ganzen Bacillenkörper herum verfolgen. In dem unteren der beiden Bacillen, der eine Art von Polkorn trägt, ist die Bewegung auf den vom Polkorn freigelassenen Raum beschränkt. Allmählich erlischt die Bewegung und es beginnen die Körnchen sich leicht zu färben (Fig. 1b), zugleich werden neue, zahlreichere Körner sichtbar, die man vorher nicht beachtet hatte, so daß der nun auffallende Körnerreichtum stark absticht gegenüber dem früheren Aussehen. Von $^1/_2$12—4 Uhr werden Bewegungserscheinungen wahrgenommen. Die Körnchen geben aber später die Farbe wieder her, denn am nächsten Tage sind sie nicht nur abgeblaßt, sondern gar nicht mehr deutlich sichtbar; statt ihrer ist eine diffuse gelbrote Färbung der ganzen Bakterienleiber aufgetreten. Schon an diesem ersten Präparat wurde ein Verhalten der Körnchen festgestellt, das späterhin noch öfter auffiel und für die Beurteilung des Bakterienlebens vielleicht von Bedeutung werden kann. Nicht nur das Innere des Bakterienleibes füllt sich mehr und mehr mit Körnern an, sondern auch die Oberfläche wird von ihnen besetzt, als wäre sie mit vielen Nägelchen beschlagen, deren Köpfe nun über sie hinausragen (Fig. 1c). Um nicht den Einwand aufkommen zu lassen, daß die körnigen Gebilde Zerfallserscheinungen, Degenerationsprodukte, Involutionsformen seien, mußten natürlich frische Kulturen untersucht werden. Es wurden deshalb die ersten sichtbaren Spuren den frisch angelegten Kulturen entnommen, um möglichst Bakterien in voller Wachstums- und Lebensenergie zu bekommen. Doch auch hier wies Neutralrot Granula nach, die oft in etwa 3 Reihen in der

Breite des Bacillus aufgestellt waren. Ihre hellere oder dunklere Farbe hängt von der Einstellung ab. Ich muß betonen, daß die Granula an ungefärbten Präparaten, oder schon vor dem Zufügen des Körnchen Neutralrots sichtbar sind, daß also der Farbstoff sie nur hervorhebt und verdeutlicht und nicht erzeugt. Daneben sind Bacillenexemplare mit feiner Wabenzeichnung, aber auch ganz homogene oder hyaline ohne die geringste Andeutung einer feineren Struktur (Fig. 2). Ein mit Körnern gefüllter und ein ganz hyaliner Bacillus können miteinander innig zusammenhängen; das heißt, ihre verschiedenen Strukturverhältnisse können nicht wohl Ausdruck eines beträchtlichen Altersunterschiedes sein. Es ist also wenigstens nicht sehr wahrscheinlich, daß die Körnelung ein Degenerationszeichen sei. Auch an den frischen Exemplaren wurde tanzende Bewegung sämtlicher Granula wahrgenommen und stundenlang beobachtet. Erst wurden ohne alle Färbung die Körnchen in ihrer Bewegung betrachtet, dann unter Neutralrotwirkung, wobei Anordnung und Form der Körnchen dem ersteren Eindruck völlig entsprachen. Nachdem die Körnchen zur Ruhe gekommen, schienen sie allmählich zu schwinden, denn nach einigen Stunden erschienen sie in geringerer Zahl, doch ist das schwer genau durch Zählung festzustellen. Ich möchte sogar glauben, daß dieser Eindruck auf einer Täuschung beruht, daß die Unmöglichkeit, rasch tanzende unruhige Granula mit dem Blick zu verfolgen, sie zahlreicher erscheinen läßt, als wenn sie in Ruhe und der Beobachtung zugänglich sind. Den Grund zu dieser Vermutung legte die Erfahrung, daß dasselbe Präparat, über Nacht aufgehoben, eine erhebliche Zunahme von Körnchen aufwies. Sie waren in allen Bacillen reichlich vorhanden, leuchteten stark, bewegten sich nicht mehr, durchsetzten den Bakterienleib unregelmäßig, und wo sie am dichtesten auftraten, entstand das Bild einer Wabenstruktur. Noch waren einige ganz blasse und scheinbar homogene Fäden übrig, in denen eine genaue Betrachtung eine Spur feiner Zeichnung fast mehr ahnt, als deutlich wahrnimmt. Diesmal kam Methylenblau zur Verwendung. In der Wirkungszone des Farbstoffes sind in ganz granulierten Bakterien immer nur wenige Körner blau gefärbt, die Mehrzahl nicht. Natürlich leuchten je nach der Einstellung gefärbte Körner hell und, wie es dann scheint, ungefärbt auf, doch abgesehen von diesem Verhalten sind entschieden ungefärbte Körner in der Mehrzahl.

Das neue Auftreten zahlreicher Körner über Nacht ist deshalb wichtig, weil es das Entstehen, beziehungsweise das Deutlicherwerden der Körner in frischen und jungen Bakterienleibern beweist, während nach den ersten Erfahrungen sich die Ansicht hätte einstellen können, daß die älteren, am Ende gar die von der früheren Kultur überimpften Exemplare granuliert, die frisch entstandenen aber homogen seien. Freilich sprach dagegen der Umstand, daß nicht selten von einem Pärchen das eine Exemplar homogen, das andere körnig war, daß ferner aus einer Reihe mehrere granuliert, eines mittendrin homogen war. In der Wirkungszone des Neutralrots, das nun zur Kontrolle zur Anwendung

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

kam, entsteht das entsprechende Bild; schätzungsweise darf man vielleicht sagen, daß sich mit Neutralrot eher eine etwas größere Anzahl von Körnern färbt, so daß in manchen Bakterienexemplaren dichtstehende braunrote Granula liegen. In einer 4-tägigen Agarkultur des wurzelförmigen färbten sich viele Stäbchen diffus hellbraun mit Neutralrot, leuchtende und glänzende Kügelchen nehmen keinen Farbstoff an, doch feinste Pünktchen in alternierender Stellung, so daß oft zahlreiche rote Pünktchen um hellleuchtende, mittelständige Kügelchen gelagert sind (Fig. 3). Daraus geht doch hervor, daß grundsätzlich zweierlei Gebilde vorhanden sind, die sich wenigstens Farbstoffen gegenüber verschieden verhalten. Es ist an die Möglichkeit zu denken, daß das eine Element einem Kernprinzip entspricht, während das andere ein Strukturbestandteil des Protoplasmas, eine Art Plasmosom sein mag. Die Andeutung soll hier genügen.

Eines der besten Objekte ist der Wurzelbacillus auf Kartoffel. Eine 8-tägige Kultur, die im April bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gestanden hatte, ergiebt ein Bild, wie es Fig. 4 darstellt. Einzelne helle, blasse Kugeln wie Vakuolen sind im Bacillenkörper zerstreut, daneben ist der ganze übrige Bakterienleib von Körnchen durchsetzt, die je nach Einstellung mit der Mikrometerschraube, bald als scharf umschriebene rote Pünktchen, bald als blassere Kreischen, die Zerstreuungsbilder der ersteren, erscheinen. Dabei treffen wir hier zum erstenmal auf ein eigenartiges Verhalten. Zwischen den gefärbten Kügelchen spannen sich fädige Gebilde aus, bald hat man den Eindruck, die Fäden gehörten zu einem netzartigen System zusammen, bald wieder tauchen sie nur zwischen vereinzelten Körnergruppen auf und werden in anderen vermißt. Doch sind das Dinge, die sehr schwer deutlich wahrzunehmen sind und an der Grenze des Sichtbaren stehen (Fig. 4).

Auch am Megatherium sind Befunde zu verzeichnen. Zuerst wurde eine 12-tägige Agarkultur verwendet. Am Rande der Neutralrotwirkung besaßen blaß diffus gelblich gefärbte, im übrigen homogene Bacillen ohne Körner noch die für Megatherium bekannte drehende und wühlende Bewegung. Auch schwache diffuse Methylenblaufärbung hemmt diese charakteristische Bewegung nicht. Nach und nach traten in längeren Fäden, aber auch in kürzeren Stäbchen bräunliche unregelmäßige Zeichnungen auf, die an wabige Struktur erinnerten, unbeschadet der Bewegung. Eines der Präparate zeigte noch am nächsten Tage Bewegungen. Methylenblaupräparate zeigten mehr eine unregelmäßige wabige, krümelige Färbung im Bacillus, selten in einem Stäbchen scharf umschriebene Pünktchen und Körnchen, nur vereinzelt da und dort ein intensiv blaues Korn (Fig. 5). Während am Rande des Plättchens in der Zone intensiver Methylenblauwirkung die Bewegung schon völlig erloschen ist, ohne daß dort etwa Eintrocknung eingetreten wäre, besteht die Bewegung gegen die Mitte der Plättchen unvermindert fort, und giebt sich noch in einem Hin- und Herschieben, in Wackeln und Stoßen kund. Nur ganz nebenher muß ich bemerken, daß ich bei Megatherium gefärbte kernähnliche Gebilde beobachtet, die trotz der

Färbung eine Teilung in 2 Stücke vollzogen haben. Kartoffelkulturen im Alter von 6 Tagen geben mit Neutralrot Figuren, die etwas an die Uterinschläuche mancher Bandwurmglieder erinnern; die Kügelchen hängen an Stielen zusammen, doch ist das Bild schwer deutlich zu entwirrren (Fig. 6 a). Im Methylenblaubild ist der granulierte Inhalt stellenweise retrahiert, und dann kommt eine Metachromasie zum Vorschein in der Weise, daß der Inhalt bläulich, die Hülle lilafarbig ist. In einem langen Faden ist ein blaues verästigtes Gebilde zu erkennen; die Aestchen enden in Knollen und kugeligen Anschwellungen, wieder ist die Hülle lila (Fig. 6 b).

Auch der Milzbrandbacillus ist geprüft worden. Bei meinen früheren Untersuchungen auf jene Gebilde, die ich die sporogenen Körner nannte, hatte er versagt. Das war mit Recht mir entgegengehalten worden. Denn wenn jene Dinge mit der Entwickelung der Sporen zu thun hatten, dann mußte man ihr Vorkommen gerade da erwarten, wo Sporenbildung verhältnismäßig am besten bekannt war. Mir war auch der Widerspruch nicht entgangen, vielmehr hatte ich auf das Mißliche dieses Gegensatzes schon hingewiesen. Der vitalen Färbung gegenüber zeigt sich der Milzbrandbacillus willfähriger.

Der Anfang wurde mit einer 7 Monate alten Agarkultur gemacht, natürlich ein unsicheres und wenig zuverlässiges Objekt für die vorliegende Frage. Die Sporen nehmen gar keine Färbung an (Fig. 7, *1*); es finden sich freie, unregelmäßig gestaltete und gefärbte Pünktchen und Körnchen, deren Deutung nicht möglich ist (Fig. 7, *2*), ferner Bacillen, die mit hellen, ungefärbten Kügelchen wie mit kleinen Bläschen und dazwischen mit einer Minderzahl von winzigen gefärbten Pünktchen und Körnchen besetzt sind (Fig. 7, *3*). In längeren Fäden endlich ist zwischen gefärbten Körnchen eine netz- oder wabenartige Zeichnung angedeutet (Fig. 7, *4*). Ob Körnerfäden (Fig. 7, *5*), in denen man ab und zu blasse Konturen zu erraten meint, aus Bacillen entstanden seien dadurch, daß die Körner austraten, muß unentschieden bleiben.

In dem Materiale einer 8-tägigen, bei Zimmertemperatur gewachsenen Agarkultur des Milzbrandbacillus finden sich in Fäden glänzende und matte Körnchen nebeneinander. Noch ehe die Körnchen sich färben, färbt sich der Faden diffus. Dann tauchen in der Grenzzone der Neutralrotwirkung feine, rötliche Prominenzen auf, die über den Kontur des Bacillus vorragen und eine stärkere Färbung annehmen. Diese bestimmte Stelle wird nun stundenlang beobachtet; schon nach 1 Stunde sind ganz genau an der Stelle der in Fig. 8 a markierten Kügelchen größere Prominenzen aufgetreten, die in der Folgezeit noch wuchsen. Zwischen diesen Kugeln, die von vornherein als Pünktchen und Körnchen angedeutet waren und durch Wachstum, oder vielleicht besser gesagt, durch Quellung vergrößert sind, tauchen zahllose neue auf, die endlich die Konturen des Bacillus ganz und gar verdecken, so daß aus dem Stäbchen ein von unzähligen Buckeln, Höckerchen und Kügelchen besetzes Gebilde wird (Fig. 8 b). Fig. 8 a ist $^1/_2$ Stunde nach Anfertigung des Präparates, b 1 Stunde nach a gezeichnet.

24 Stunden später sind zahlreiche Bacillen ganz von Körnern und Tropfen besetzt. Einige der Tropfen sind wie gestielt länglich ausgezogen und stehen dann mit ihrer Längsachse senkrecht zur Bacillenachse; die Körner sind von allen Größen, von verschiedener Gestalt, runde und unregelmäßige, kleinste, eben noch sichtbare. Die beiden Exemplare der Fig. 9 entsprechen durchaus dem wirklichen Lagerungsverhältnisse. Sie liegen inmitten derselben Hollundermarkmasche, entstammen dem gleichen Materiale, liegen in derselben Wirkungszone des Neutralrotes und doch erreicht die Körnerbildung verschiedene Grade. Die kleinsten Körnchen ragen gerade leicht über den Bacillenkontur hervor, der übrigens überall uneben und gezähnelt oder wie angenagt und nicht so glatt ist, wie es die Zeichnung wiedergiebt. Je genauer und länger man zusieht, um so mehr Tröpfchen sieht man dem Rande aufsitzen, die meisten kaum gefärbt und nur bei der größten Aufmerksamkeit sichtbar. Bilder wie Fig. 9 a sind auch im ungefärbten Zustande gesehen worden, nicht dagegen die der Fig. 9 b entsprechenden. Ferner kommen mit Methylenblau diese letzteren Formen nicht zum Vorschein, sondern bloß mit Neutralrot. (Forts. folgt.)

Nachdruck verboten.

Die Farbe des Bieres und die Hefe.

In Anlehnung an einen Fall aus der Praxis.

Von Dr. **H. Will**[1]).

Die Thatsache, daß die Farbe der Würze durch die Gärung verändert wird, ist dem Praktiker schon längst bekannt. Wenn von einigen in der Litteratur vorhandenen Angaben abgesehen wird, nach welchen lichtgelbe Würzen durch die Gärung rotbraun oder dunkelrot gefärbt worden sein sollen, so macht sich die Veränderung in der Regel als eine Entfärbung verschiedenen Grades geltend. Schon im Jahre 1885/86[2]) hatte ich gelegentlich des Studiums einer wilden Hefenart, welche eine Betriebsstörung verursacht hatte, Beobachtungen über den Einfluß, welchen diese Hefe auf die Farbe der Würze ausübt, angestellt. Die Würze wurde nicht nur in hohem Grade durch die Hefe entfärbt, sondern verfärbte sich auch, indem sie ein fuchsiges Aussehen annahm. Eine genauere Bestimmung des Entfärbungsgrades war bei der Mangelhaftigkeit der damals bekannten Methoden für die Farbbestimmung nicht möglich.

Im Jahre 1893[3]) konnte ich eine Krankheitserscheinung an einem obergärigen Biere, welche in der Weise zum Ausdruck kam, daß die Farbe des Bieres immer heller wurde, auf die Infektion mit einer Mykodermaart zurückführen und habe ich die Entfärbung der Würze nach verschiedener Versuchsdauer mittelst des Lintner'schen Verdünnungskolorimeters verfolgt.

---

[1]) Nach Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauereien in München. (Zeitschr. f. d. gesamte Brauwesen. 1901. No. 33—37.)

[2]) H. Will, Zwei Hefearten, welche abnorme Veränderungen im Bier veranlassen. (Ebenda. 1891. p. 145.)

[3]) H. Will, Eine Mycodermaart und deren Einfluß auf Bier. (Ebenda. 1899. p. 391; vergl. d. Centralbl. II. Abt. 1899. Bd. V. p. 842.)

Ebenso hat L. Steuber[1]) für die von ihm an der physiologischen Abteilung untersuchten vier Varietäten von S. anomalus festgestellt, dass sie gehopfte Bierwürze in verschiedenem Grade entfärbten.

Auf exakte Untersuchungen basierte Mitteilungen über den Einfluß von Hefe auf die Farbe der vergorenen Würze finden sich, soweit mir bekannt, in der Litteratur weiter nicht vor.

Auf Anregung aus praktischen Kreisen wurden daher Studien in dieser Richtung angestellt. Veranlassung gaben folgende Beobachtungen einer Brauerei.

Obgleich die Würze soweit als möglich die gleiche Farbe erhält und das Bier möglichst gleichmäßig auf die Lagerfässer verteilt wird, wurde nicht immer die gleiche Bierfarbe erzielt, insbesondere machte sich in vereinzelten Fässern eine viel hellere Färbung bemerkbar.

Zunächst konnte in Betracht kommen, daß 1) die verschiedenen Betriebshefen aus verschiedenen Bezugsquellen sich in Beziehung auf den Grad der Entfärbung der Würze verschieden verhielten.

Allerdings schien es von vornherein nicht wahrscheinlich, daß hierin die Ursache lag.

Da die nicht erwünschte hellere Färbung nur in vereinzelten Fässern, die wie gewöhnlich mit verschiedenen Suden, welche von verschiedenen Hefen vergoren waren, möglichst gleichmäßig vollgeschlaucht waren, auftrat, so lag 2) vielmehr der Verdacht nahe, daß die weitergehende Entfärbung durch eine wilde Hefe oder durch eine andere Infektion hervorgerufen war.

Nach den guten Erfahrungen, welche ich mit dem Lintnerschen Verdünnungskolorimeter bei der Untersuchung der oben erwähnten Mykodermaart gemacht habe, benutzte ich dasselbe auch in den vorliegenden Fällen wieder und habe ich, abgesehen von einem speziellen Falle, meist sehr gute und untereinander wohl vergleichbare Resultate erhalten.

Zwei zunächst in der Praxis durchgeführte Untersuchungen sollten Aufschluß darüber geben, in welchem Stadium der Hauptgärung sich die Entfärbung der Würze vollzieht. Aus den in der Originalmitteilung angeführten Zahlen ist ersichtlich, daß die Hefen auf die färbenden Substanzen der Würze wesentlich erst im Stadium der hohen Kräußen einwirken. Verschiedene Hefen schienen sich jedoch auch in dieser Beziehung verschieden zu verhalten.

Der durch die beiden Hefen hervorgerufene Entfärbungsgrad (die Differenz zwischen der Farbe der ursprünglichen und der ver-

---

1) L. Steuber, Ein Beitrag zur Kenntnis der Gruppe L. anomalus. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1900. p. 3. Vergl. d. Centralbl. II. Abt. 1900. Bd. VI. p. 217.)

gorenen Würze) war trotz der ursprünglich verschiedenen Farbentiefe der Würze (4,0 und 3,8) zum Schluß beim Fassen der gleiche (3,2). Umgekehrt kann aber auch bei ursprünglich gleicher Farbentiefe der Entfärbungsgrad ein verschiedener sein, und zwar so verschieden, daß derselbe praktische Bedeutung gewinnt.

Ein gewisser Anteil der färbenden Substanzen wird während der Hauptgärung teils in die Decke, teils in der Weise ausgeschieden, daß sie, an Eiweißausscheidungen gebunden, zu Boden gerissen werden.

Durch abgestorbene Hefezellen wird ebenfalls Farbstoff aus der Würze aufgenommen.

Der Hauptanteil an der Entfärbung kommt jedoch nach allen bisher vorliegenden Beobachtungen der Hefe direkt zu und ist wohl der Schluß berechtigt, daß die Entfärbung wesentlich auf einen physiologischen Prozeß der in einem bestimmten Entwickelungsstadium befindlichen Hefe, welches morphologisch und bis zu einem gewissen Grade auch mikrochemisch charakterisiert erscheint, zurückzuführen ist.

Die Entfärbung der Würze durch die Hefe ist wohl wesentlich als ein Reduktionsprozeß an den durch Oxydation während der Darrarbeit, beim Rösten des Farbmalzes, während des Kochens der Maische und Würze sowie beim Lüften der letzteren, entstandenen färbenden Substanzen aufzufassen. Es ist bekannt, daß die Hefe überhaupt reduzierend wirkt und daß das Reduktionsvermögen verschiedener Hefen ein verschiedenes ist.

Direkt kann die Hefe an der Entfärbung der Würze auch noch in der Weise beteiligt sein, daß Farbstoffe in die Zellhaut eingelagert werden.

Wenn die Auffassung richtig ist, daß die Entfärbung der Würze durch die Hefe teils als ein chemischer (Reduktion), teils als ein physikalischer (Einlagerung von Farbstoffen in die Membran der Zellen und in die Decke, Niederreißen von ausgeschiedenen, gefärbten Bestandteilen beim Absetzen der Hefe) ist, so ergiebt sich ohne weiteres, daß die Entfärbung verschiedener Würzen trotz gleicher ursprünglicher Farbentiefe nicht die gleiche zu sein braucht.

Zur Untersuchung der Entfärbung der Würze durch Kulturhefen wurden zunächst 3 Betriebshefen übergeben, von welchen 2 (I a 8. Generation und II 9. Generation) von Reinzucht abstammten, während die 3. eine gewöhnliche Betriebshefe (III 7. Gen.) war.

Zur Orientierung wurde mit den Rohhefen in je 2 Parallelkulturen mit je $^1/_2$ l Würze ein Versuch über den Grad der Entfärbung während der Hauptgärung angestellt.

Hefe III hatte die Würze stärker entfärbt (1,8) als die beiden anderen (1,4).

Von den 3 Hefen wurden Reinkulturen (Einzellkulturen) in größerer Anzahl hergestellt und dieselben auf ihr Entfärbungsvermögen geprüft.

Aus den tabellarisch zusammengestellten Werten (s. Originalmitteilung) für die Farbe der gleichen Würze (Würze I) nach der

Vergärung durch die aus den Rohhefen dargestellten Reinkulturen ergiebt sich folgendes.

Bei den Reinkulturen aus Hefe Ia hatten mit Ausnahme von 2 (= 15 Proz.) die übrigen die Würze in gleichem Grade entfärbt. Die Reinkulturen aus der Hefe II verhielten sich mit Ausnahme von 3 (= 20 Proz.) unter denselben Bedingungen in gleicher Weise, dabei war jedoch der Entfärbungsgrad der Würze um 0,2 (4,4 gegen 4,2) niedriger, ein Unterschied, der in der Praxis nicht in Betracht kommt.

Das gleichmäßige Verhalten der weitaus größten Mehrzahl der aus den Rohhefen Ia und II gewonnenen Reinkulturen in Beziehung auf das Entfärbungsvermögen zeigt, daß die Rohhefen sehr gleichmäßig hinsichtlich der Kulturhefe zusammengesetzt waren, und machte sich jedenfalls hierin die Abstammung von Reinzucht geltend.

Ein weniger gleichmäßiges Bild zeigen die Reinkulturen aus der Hefe III. Hier bewegt sich die Farbe der unter den gleichen Bedingungen wie bei den Reinkulturen der beiden anderen Hefen vergorenen Würze zwischen 4,8 und 3,9. In Hinsicht auf die gleichmäßigen mit den Reinkulturen der Hefen Ia und II erhaltenen Resultate darf hieraus wohl geschlossen werden, daß die Hefe III nicht so einheitlich wie jene zusammengesetzt war. Von Bedeutung ist aber, daß die Mehrzahl der Reinkulturen (62 Proz.) einen hohen Wert für die Farbe (4,6 bis 4,8) aufweist, und daß die Durchschnittszahl (4,7) um 0,5 bezw. 0,3 höher ist als bei der Mehrzahl der aus Hefe Ia und II hergestellten Reinkulturen. Der Unterschied in der Farbe zwischen den durch die Reinkulturen der Hefe Ia und II vergorenen Würzen war bei der Mehrzahl der Kulturen ein derartiger, daß er ohne weiteres in die Erscheinung trat, also praktisch von Bedeutung war. Die durch die Reinkulturen der Hefe III vergorene Würze war sichtlich dunkler gefärbt.

Als Hauptresultat der Untersuchungen kann folgendes aufgestellt werden:

Verschiedene Bierhefen entfärben die gleiche Würze unter den gleichen Verhältnissen innerhalb gleicher Zeiten in verschiedenem Grade, die Farbe des Bieres ist also auch von der verwendeten Heferasse abhängig.

Ein orientierender Versuch mit einer 4. Rohhefe (Ib) in der gleichen Weise wie mit den 3 ersten Hefen durchgeführt, ergab einen Entfärbungsgrad von 1,5.

Auch bei den aus der Rohhefe hergestellten Reinkulturen erscheinen die Werte für die Farbentiefe ziemlich gleichmäßig, wenn auch nicht in dem Maße wie bei den Hefen Ia und II.

Die verwendete Würze wurde durch die Reinkulturen im Maximum um 0,5, im Minimum um 0,3 entfärbt, Der Entfärbungsgrad ist also ein geringer, jedenfalls ein geringerer als beim ersten Versuch mit der Hefe Ia, bei welcher der Entfärbungsgrad bei gleicher Farbentiefe der ursprünglichen Würze = 1,2 betrug,

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

stimmt aber mit demjenigen des orientierenden Versuchs mit der Rohhefe überein.

Es ließ sich nicht ohne weiteres bestimmen, ob, wie vorauszusehen, die aus der gleichen Bezugsquelle stammenden Hefen Ia und Ib auch der gleichen Rasse angehören; der bei beiden Hefen gut übereinstimmende Vergärungsgrad würde dafür sprechen.

Das von der ersten Versuchsreihe abweichende Ergebnis kann um so weniger befremden, als bei dem zweiten Versuche auch eine andere Würze verwendet werden mußte; außerdem war aber auch die Temperatur etwas höher als bei der ersten Versuchsreihe. In ersterer Beziehung ist es aber klar, daß der Entfärbungsgrad wesentlich von der Qualität und Quantität der in einer Würze enthaltenen Farbsubstanz abhängt.

In einer 3. Versuchsreihe wurden die Reinkulturen 1, 3 und 6 der Hefe Ia, 13 der Hefe Ib und 15 der Hefe II nochmals in eine wiederholt aus der Brauerei erhaltene Würze von 13,5 Proz. Bllg. (Würze II) geimpft, um zu prüfen, ob das Entfärbuugsvermögen in der neuen Würze das gleiche wie früher war. Außerdem sollte untersucht werden, ob etwa nach der Hauptgärung noch eine Nachwirkung stattfindet. Die Kulturen blieben also, nachdem sie nach 14 Tagen, nach beendigter Hauptgärung, untersucht waren, noch 40 Tage stehen.

Der Entfärbungsgrad (0,4) der vergorenen Würze war bei allen Kulturen der gleiche sowohl nach 14 als auch nach 54 Tagen.

Zunächst ist aus letzterem Ergebnis zu schließen, daß eine Nachwirkung der Hefe auf die Farbe der Würze nach der Hauptgärung unter den gegebenen Verhältnissen nicht stattgefunden hatte.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen**,

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

Bekanntlich ist die Butter ein sehr empfindliches Produkt und zwar nicht nur, weil ihre eigenen Bestandteile leicht zersetzt werden, sondern auch, weil sie die in der umgebenden Luft anwesenden Riechstoffe mit großer Leichtigkeit aufnimmt. Schon gleich nach ihrer Herstellung hat sie öfters ein unreines Aroma, welches von den der Milch oder dem Rahme anhaftenden Fehlern herrührt, sei es, daß die Kühe, welche die Milch geliefert haben, stark riechende Stoffe verzehrt haben, oder die Milch schlechter Luft (z. B. Stallluft) ausgesetzt war, sei es, daß sich in der Milch oder im Rahme schädliche Bakterien entwickelt haben. Durch schnelles Abkühlen der frisch gemolkenen Milch, durch Pasteurisieren des Rahmes und Verwendung von Reinkulturen von Milchsäurefermenten ist es möglich, diese Fehler fast vollständig zu beseitigen, wie es sich in Dänemark gezeigt hat. Schwieriger zu bekämpfen sind die erst später auftretenden Fehler, welche die Unhaltbarkeit der Butter verursachen. Durch das obenerwähnte Verfahren in Verbindung mit dem Salzen der Butter hat man wohl ihre Haltbarkeit bedeutend erhöht, aber mit der Zeit verändert sich doch selbst die beste Butter; sie wird ranzig und zwar um so schneller, je wärmer und feuchter die umgebende Luft ist.

Die von früheren Forschern zusammengestellten, eingehenden geschichtlichen Uebersichten über die Arbeiten betreffend die Natur des Ranzigseins und die Ursachen des Ranzigwerdens der Fette zeigen am besten, wie verschieden die Ansichten in dieser Hinsicht sind. Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich als Einleitung nur einige der gründlichsten Arbeiten auf diesem Gebiete näher besprechen und fange mit denjenigen an, welche sich mit den chemischen Veränderungen der Fette beschäftigen.

Die Zersetzungen der Fette zerfallen nach unseren jetzigen Kenntnissen in zwei Hauptgruppen, nämlich in Oxydationsprozesse und in hydrolytische Prozesse.

Durch die Oxydationsprozesse werden, wie Duclaux, Groelger[1]) und Fahrion[2]) es gezeigt haben, namentlich die nicht gesättigten Fettsäuren (in Butter also die Oelsäure) und zum Teile auch das Glycerin angegriffen. Als Maß für den Umfang dieser Prozesse scheint mir daher die Abnahme der Jodzahl des betreffenden Fettes am zweckmäßigsten zu sein und dann vielleicht auch die von A. Schmid[3]) vorgeschlagene Schätzung der Stärke der Aldehydreaktion. Nach diesem Forscher sollen nämlich durch die Oxydation des Glycerins kratzende Aldehyde und möglicherweise auch Ketone gebildet werden, die vor allem das Ranzigsein der Fette bedingen.

Durch die hydrolytischen Prozesse werden die Fette einfach in Glycerin und freie Fettsäuren gespalten, man mißt daher ihren Umfang durch die Menge der frei gewordenen Säuren und drückt gewöhnlich diese „Säurezahl" durch die Anzahl Kubikcentimeter Normallauge aus, die zur Neutralisierung von 100 g des betreffenden Fettes nötig sind. Um diese Bestimmung auszuführen, löst man am besten 5—10 g Fett in 25 ccm einer neutralen Mischung von gleichen Teilen Alkohol und Aether und titriert mit einer wässerigen $^1/_{10}$-Normallauge. Als Indikator ist Phenolphthalein vorzuziehen, weil es auch gegen Oelsäure empfindlich ist. Bezüglich der Genauigkeit dieser Methode verweise ich auf den betreffenden Passus[4]) in der später zu erwähnenden Arbeit Reinmann's.

Schon mehrere Forscher haben beobachtet, daß die Ungenießbarkeit eines Fettes nicht immer mit seinem Gehalt an freien Fettsäuren proportional ist, was mir sozusagen selbstverständlich scheint, indem die Fettsäuren nur, insofern sie flüchtig oder in Wasser löslich sind, auf unsere Sinne einwirken können. Fette,

---

1) Zeitschr. f. angewandte Chemie. 1889. p. 61.
2) Chemiker-Zeitung. 1893. p. 434.
3) Zeitschr. f. analytische Chemie. 1898. p. 301.
4) Centralbl. f. Bakteriologie. II. Abt. 1900. p. 138—139.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

die keine Glyceride flüchtiger Fettsäuren enthalten, können deshalb nicht wie Butter infolge einer hydrolytischen Spaltung ranzig, sondern nur infolge einer Oxydation ungenießbar werden.

Was speziell den ranzigen Geruch und Geschmack der Butter betrifft, so zeigt Duclaux in seinen grundlegenden Arbeiten, die in „Le lait“ gesammelt sind, daß sie von den flüchtigen Fettsäuren, besonders der Buttersäure, herrühren. Die Oxydationsprodukte des Glycerins spielen hier kaum eine Rolle, weil dieser Stoff von den vielen Mikroorganismen in der ranzigen Butter schnell verzehrt wird. Schaffer[1]) hat während des Ranzigwerdens mehrerer Butterproben auch keine konstante Zunahme der Aldehyde konstatieren können. Amthor[2]) hat dagegen auf einen neuen Faktor des ranzigen Geruches und Geschmackes der Butter aufmerksam gemacht, nämlich Aethylbutyrat. Der Geruch, welchen jede der Destillation unterworfene ranzige Butterprobe im Anfang entwickelt, scheint mir in der That die Richtigkeit dieser Annahme zu bestätigen.

Amthor hat die flüchtigen Bestandteile der Butter folgendermaßen bestimmt: 10 g Butter wurden mit Wasserdämpfen destilliert, bis 500 ccm übergegangen waren. In diesen wurden die flüchtigen Säuren durch Titrieren mit $^1/_{10}$-Normallauge bestimmt, worauf 50 ccm $^1/_{10}$-Normallauge zugesetzt und $^1/_2$ Stunde am Rückflußkühler gekocht wurden. Das freie Alkali wurde zurücktitriert. Die Differenz giebt die zur Verseifung der esterähnlichen Körper nötige Alkalimenge an.

Die Entstehung der Buttersäureester denkt sich Amthor durch eine Vereinigung der Buttersäure mit dem Alkohol, welcher aus dem Milchzucker gebildet sein sollte. Daß die flüchtigen verseifbaren Körper in ranziger Butter nicht nur aus Estern der flüchtigen Fettsäuren bestehen, zeigt die schwere Verseifbarkeit eines Teiles derselben und der Umstand, daß die Menge dieser Körper nicht immer im Verhältnis zu der Ranzigkeit der Butter steht. Während Amthor im Laufe von ein paar Monaten in 3 Proben Süßrahmbutter eine starke Zunahme der flüchtigen verseifbaren Körper nachweist, ist in einer Probe Sauerrahmbutter das Umgekehrte der Fall. Nach etwa 2 Monaten nahm in allen 4 Butterproben die Menge dieser Körper ab und verschwand zuletzt vollständig. Zu dieser Zeit hatte die Butter auch jegliches Bouquet verloren. Während vorliegender Arbeit habe auch ich reiche Gelegenheit gehabt zu konstatieren, daß der mehr oder weniger starke Estergeruch, welchen ein Butter entwickelt, nicht immer im Verhältnis zu der gefundenen Menge flüchtiger verseifbarer Körper steht. Ich habe deshalb in nachfolgenden Versuchen auf quantitative Esterbestimmungen verzichtet und nur durch den Geruch die Gegenwart der Buttersäureester in der Butter konstatiert.

Da Amthor's Bestimmungsmethode der flüchtigen Fettsäuren

---

1) Bericht über die Thätigkeit des kant. chem. Laboratoriums in Bern 1899.
2) Zeitschr. f. analyt. Chemie. 1899. p. 10.

dagegen gut übereinstimmende Resultate liefert, habe ich mich derselben bedient. Nur habe ich immer nach beendigter Destillation 100 ccm neutralisierten absoluten Alkohol durch den Kühler in die Vorlage fließen lassen, um schwer lösliche Fettsäuren abzuspülen und aufzulösen. Bei sehr stark zersetzter Butter war es bisweilen notwendig, noch mehr Alkohol zuzusetzen, um alle Fettsäuren vor dem Titrieren in Lösung zu bringen. In Uebereinstimmung mit der „Gesamtsäurezahl“ (G. S. Z.) werde ich „die Säurezahl der flüchtigen Säuren“ (F. S. Z.) durch die Anzahl Kubikcentimeter Normallauge, welche zur Neutralisierung eines aus 100 g Butter entstammenden Destillates nötig sind, angeben.

Was nun die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter betrifft, so zeigt Duclaux, daß die Bildung von freien Fettsäuren teils durch eine Oxydation des Butterfettes, teils durch die Einwirkung des Penicillium glaucum auf die Butter verursacht werden kann. Welcher von den 2 Faktoren, der Sauerstoff oder die Mikroorganismen, die Hauptrolle unter normalen Verhältnissen spielen, läßt Duclaux unentschieden; besonders gründlich studiert er die Einwirkung des Sauerstoffes auf das Butterfett, welches viele Referenten zu der Behauptung verleitet hat, daß Duclaux das Ranzigwerden der Butter lediglich als einen Oxydationsprozeß auffaßt.

Duclaux zeigt, daß der Sauerstoff zuerst das Aroma und den Farbstoff der Butter angreift, diese wird dadurch talgig und weiß. Im diffusen Licht, in welchem die Oxydation sehr langsam vorwärts schreitet, kann man diese beschleunigen, wenn man das Butterfett durch Bimsstein einsaugen läßt. Unter diesen Umständen wird Sauerstoff stark absorbiert, es wird Kohlensäure gebildet, und die Glyceride, am schnellsten diejenigen der flüchtigen Säuren, werden allmählich in Glycerin und freie Säuren zerlegt. Wegen der großen Oberfläche verdunsten zum großen Teile die gebildeten flüchtigen Fettsäuren; so verlor ein auf diese Weise behandelter Rahm im Laufe von 2 Monaten fast die Hälfte jener Säuren. Im Sonnenlicht[1]), in welchem die Oxydation des Butterfettes bedeutend schneller als im diffusen Licht verläuft, muß man auf die Verwendung von Bimsstein verzichten, weil derselbe dem Durchgang der Sonnenstrahlen hinderlich sein würde. Duclaux exponiert deshalb einfach die Butter den Sonnenstrahlen in dünner Schicht und findet, wie im diffusen Licht, daß Sauerstoff stark absorbiert wird, aber hier ohne Kohlensäureentwickelung, und daß die Glyceride allmählich gespalten werden. Die Sauerstoffabsorption bewirkt eine Gewichtszunahme der Butter. Da diese bei Oleïn und Oelsäure bedeutend höher als bei Butterfett ist, schließt Duclaux daraus, daß es besonders die Oelsäure ist, welche den Sauerstoff absorbiert. Mjöen[2]) hat später dies durch die Abnahme der Jodzahl der dem Sonnenlicht exponierten Butter bestätigt. Als Oxydationsprodukte hat Duclaux Oxyölsäure (bezw. Oxyoleïn) und Ameisensäure nachgewiesen. Die letztere Säure soll auch aus Glycerin gebildet werden können. Da die dem Sonnenlicht ausgesetzte Butter eine weit geringere Oberfläche als die durch Bimsstein eingesaugte Butter bietet, ist die Verdunstung der gebildeten flüchtigen Fettsäuren auch geringer, und Duclaux konstatierte sogar eine Zunahme der Gesamtmenge flüchtiger Säuren (der freien und gebundenen). Diese Zunahme, die sich noch deutlicher zeigte, wenn von Anfang an die Butter mit basischen Bestandteilen versetzt worden war, rührte natürlicherweise von der Ameisensäure her.

---

[1]) Nach Duclaux ist die Wirkung des Sonnenlichtes den Lichtstrahlen und nach Soxhlet (Hilger's Jahresbericht. 1885. p. 597) den chemischen Strahlen zuzuschreiben.

[2]) Forsch.-Ber. über Lebensmittel u. s. w. 1897. p. 195.

Bezüglich der Einwirkung von Penicillium glaucum auf die Butter meint Duclaux bewiesen zu haben, daß dieser Schimmelpilz (und möglicherweise auch andere Mikroorganismen, da nämlich die Versuche nicht mit Reinkulturen ausgeführt wurden) ebenso wie der Sauerstoff vorzugsweise die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren angreift. Dieses Resultat, welches mit den Ergebnissen meiner später zu besprechenden Versuche im Widerspruch steht, kann ich mir nur dadurch erklären, daß das von Duclaux zur Bestimmung der freien Fettsäuren benützte Payen'sche Verfahren nicht zuverlässig sei.

Ritsert stellt in seiner Arbeit „Untersuchungen über das Ranzigwerden der Fette“ [1]) fest, daß die Zersetzung reiner Fette lediglich von dem Sauerstoffe oder der Kohlensäure der Luft eingeleitet werden kann. Er zeigt, daß Schweinefett unter Einwirkung des Sonnenlichtes große Mengen Sauerstoff absorbiert und dadurch ranzig wird. Im vollständigen Dunkeln vermag es dagegen keinen Sauerstoff zu absorbieren und hält sich deshalb in Gegenwart dieses Gases unverändert. Auch Kohlensäure vermag das Schweinefett bis zu einer gewissen Grenze zu absorbieren, es wird dadurch schwach sauer und bekommt einen talgigen Geschmack, wird aber nicht ranzig (kratzend). Da die Kohlensäureabsorption auch im Dunkeln stattfindet, obwohl in weit geringerem Maße als im Sonnenlicht, ist es wahrscheinlich, daß die Zersetzung der im Dunkeln aufbewahrten Fette wesentlich von der Kohlensäure eingeleitet wird. Wasser ist der Absorption des Sauerstoffes und der Kohlensäure hinderlich. Stickstoff und Wasserstoff werden unter keinen Bedingungen vom Schweinefett absorbiert. Folgende aus der Arbeit Ritsert's entnommene Tabelle illustriert die soeben besprochenen Verhältnisse. (Siehe Tabelle S. 16.)

Auf alten ranzigen Fetten, deren Säurezahl nicht gar zu hoch war, fand Ritsert verschiedene Mikroorganismen, hauptsächlich Schimmelpilze, Oidien und Hefen. Diese, in frisches unzersetztes Fett eingeimpft, sterben bald ab und verursachen keine Erhöhung der Säurezahl, sie können also nicht das Ranzigwerden einleiten. Hat dieses dagegen infolge der Einwirkung der Luft begonnen, sodaß nun das Fett schon Glycerin und freie Säuren enthält, so gedeihen die erwähnten Mikroorganismen gut und können deshalb vielleicht das Fett weiter zersetzen, wenn es nur genug Wasser

---

1) Inauguraldissertation. Bern 1890.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Tabelle über die Einwirkung von Luft, Sauerstoff, Kohlensäure etc. auf feuchtes und getrocknetes Schweinefett unter Einfluß bezw. Ausschluß des Sonnenlichtes innerhalb 30 Tagen.

Gase, mit welchen das Schweinefett zusammengebracht war			Durch Absorption des Gases innerhalb des Kolbens stieg das Quecksilber cm	G. S. Z.		Geruch und Geschmack
				Vor Beginn d. Versuchs	Nach 30 Tagen	
Sauerstoff	hell	trocken	60	1,8	6,8	stark ranzig
		feucht	52	1,6	6,4	desgleichen
	dunkel[1]	feucht	0	1,6	1,6	vollkomm. frisch
Kohlensäure	hell	trocken	39	1,8	4,0	ohne Geruch mit talgigem Geschmack
		feucht	28	1,6	3,8	
	dunkel	feucht	10	1,6	2,6	
Luft	hell	feucht	18	1,6	3,6	ranzig
	dunkel		0	1,6	1,8	frisch
Stickstoff	hell	feucht	0	1,6	1,6	nicht ranzig
Wasserstoff	hell	feucht	0	1,6	1,6	nicht ranzig

enthält und nicht jeder Spur von Salzen und stickstoffhaltigen Körpern beraubt ist, was mit den Handelsfetten wohl gewöhnlich nicht der Fall sei. Diese Hypothese gewinnt nach meiner Ansicht an Wahrscheinlichkeit, wenn man sieht, wie gering die hydrolytische Spaltung der Fette selbst unter den günstigsten Oxydationsbedingungen (reinem Sauerstoff und direktem Sonnenlicht) eigentlich ist. Da solche Bedingungen in der Praxis nie vorkommen, und man doch Fette mit einer Säurezahl von 120 antreffen kann, wie sie **Ritsert** bei einem Palmkernöl hatte, so müssen in solchen Fällen andere Faktoren als nur der Sauerstoff sich an der Zersetzung des Fettes beteiligt haben. (Fortsetzung folgt.)

Zusammenfassende Uebersichten.

Nachdruck verboten.

Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann.**

III. Die Parasiten des Thees.

A. Tierische Parasiten.

I. Höhere Tiere.

Von höheren Tieren werden von **Watt** (I., 370) außer
1) Elephanten und
2) verlaufenem Vieh namentlich
3) Ratten und

---

[1] Unter „dunkel" versteht **Ritsert**, daß die das Fett enthaltenden Kolben aus geschwärztem Glase waren. Diese Kolben waren auch der Sonne neben den hellen Kolben ausgesetzt.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

4) **Hasen** als schädlich für die Theekultur angeführt. Die ersteren sollen namentlich die jungen Theepflanzen in der Höhe des Erdbodens annagen und die Wurzeln beschädigen.

II. Mollusca, Weichtiere.

Nach **Watt** (I., 370) sollen verschiedene

5) **Limacidae** auf den Theeplantagen Indiens beträchtlichen Schaden anrichten. Dieselben wurden aber noch nicht bestimmt. Außerdem erwähnt **Watt** (ib.)

6) **Helicarion salius** Benson, der namentlich auf den Saatbeeten häufig vorkommen soll.

III. Hexapoda, Insekten.

a) Coleoptera, Käfer.

1. Lamellicornia, Blatthornkäfer.

7) **Lachnosterna impressa** Burm. hat nach **Cotes** (I., 1) in Vorderindien und Ceylon wiederholt großen Schaden angerichtet, dadurch daß die Engerlinge die Theewurzeln beschädigen. Nach **Watt** (I., 184) wurden außerdem auch Larven, die den Gattungen

8) **Lepidiota** und

9) **Copris** angehören, in Vorderindien auf Theeplantagen gefunden.

10) **Serica assamensis** Brenske (I., 176) hat nach **Barlow** (I., 14) auf einer Theeplantage von Assam durch Abfressen der Blätter großen Schaden angerichtet.

11) **Serica pulchella** Brenske erweist sich nach persönlicher Mitteilung von Dr. J. C. **Koningsberger** in derselben Weise auf Java als schädlich für den Thee. Dasselbe gilt für

12) **Popilia biguttata** Wied.

2. Curculionidae, Rüsselkäfer.

13) **Astycus lateralis** Fabr. wurde von **Watt** (I., 191) in Vorderindien auf Theepflanzen nachgewiesen. Nach **Barlow** (I., 184) kommt das gleiche Insekt in Indien auch auf verschiedenen anderen Pflanzen vor.

14) **Astycus chrysochlorus** Wied. wurde nach **Cotes** (I., 8) in Vorderindien auf Theepflanzen beobachtet.

15) **Brachyaspistes tibialis** hat nach **Green** (Ind. Mus. Notes. Vol. V. p. 52) auf Ceylon auf einer Theeplantage durch Abfressen der jungen Blätter erheblichen Schaden angerichtet.

16) **Astycus** sp. n.? findet sich nach **Watt** (I., 192) in Indien nicht selten an Theepflanzen. Außerdem erwähnt **Watt** (I., 194) noch eine andere

17) **Curculionide**, die nahe verwandt sein soll mit **Curculio tanymecus** und früher in Theeplantagen Indiens Schaden angerichtet haben soll.

3) Bostrychidae, Borkenkäfer.

18) **Xyleborus fornicatus** Eichhoff ist nach **Barlow** (I., 57) auf Ceylon in Theeplantagen schädlich. Nach **Green** (II) dringt

derselbe namentlich von den beim Beschneiden der Theepflanzen entstehenden Wunden aus in die Stengel ein. Von Man (I) wurde das gleiche Insekt im Jahre 1900 auch in Britisch Indien auf Assamthee nachgewiesen, aber bis jetzt nur kleine Gruppen von Theepflanzen tötend. Nach eigenen Beobachtungen ist dasselbe auf Java stellenweise in so großen Mengen in den Theeplantagen aufgetreten, daß dadurch ein ganz beträchtlicher Schaden angerichtet wurde.

4. Chrysomelidae, Blattkäfer.

19) Diapromorpha melanopus Lacord. wurde von Cotes (I., 7) in Indien an Theepflanzen nachgewiesen, deren junge Stengel durch dies Insekt aufgefressen werden. Nach Barlow (I., 184) ist dasselbe in Assam unter dem Namen „orange beetle“ bekannt. Von Watt (I., 194) werden außerdem

20) Crioceris impressa und

21) Oides bipunctata als schädlich für Thee angeführt.

b. Hymenoptera, Hautflügler.

Formicidae, Ameisen.

22) Crematogaster contenta Mayr. wird von Watt (I., 257) als schädlich für Theepflanzen angegeben. Von Barlow (I., 185) sind aber die betreffenden Tiere als Crematogaster rogenhoferi bestimmt.

23) Oecophylla smaragdina Fabr. findet sich nach Watt (I, 259) häufig in den Theeplantagen Vorderindiens und ist in Folge seiner schmerzhaften Bisse beim Pflücken hinderlich.

c. Lepidoptera, Schmetterlinge.

1. Sphingidae, Schwärmer.

24) Chaerocampa alecto L. kommt nach Watt (I., 198) in Assam und auf Ceylon vereinzelt auf Thee vor.

2. Xylotropha, Holzbohrer.

25) Zeuzera Coffeae Nietner kommt nach Green (I., 8) auf Ceylon nicht selten in Theepflanzen vor, nach Cotes (I., 8) auch in Vorderinden, nach Koningsberger (I., 26) auf Java.

3. Zygaenidae, Widderchen.

26) Heterusia cingala Moore („red slug“) hat nach Green (II) auf Ceylon stellenweise an Theepflanzen, die sie vollständig entlaubte, erheblichen Schaden angerichtet. Als natürlicher Feind derselben wurde von Green (VIII., 358) die Tachinide Exorista Hederusiae Coquillet nachgewiesen. Der gleiche Parasit kommt nach Barlow (II) auch in Indien auf Heterusia cingala vor.

Von Watt (I., 200 und 201) wurden außerdem noch

27) Syntomis cyssea Cram. und

28) Pintia ferrea Wlk. vereinzelt in Vorderindien auf Theepflanzen beobachtet.

4. **Hypsidae.**

29) **Hypsa alciphron** Cram. wurde nach **Watt** (I., 238) in Vorderindien vereinzelt auf Thee beobachtet.

5. **Arctiidae, Bärenraupen.**

30) **Creatonotus lactineus** Cr. findet sich nach **Koningsberger** (I., 20) auf Java auf Theepflanzen. Nach **Watt** (I., 239) kommt derselbe auch in Vorderindien auf Thee vor. Dasselbe gilt nach **Watt** (I., 239) auch von

31) **Creatonotus emittens** Wlk. Ferner ist

32) **Arctia Ricini** Fabr. nach **Watt** (I., 238) auf einer Theeplantage Vorderindiens in großer Menge aufgetreten, alle alten Blätter verzehrend.

6. **Bombycidae, Spinner.**

a. **Saturniidae.**

33) **Attacus Atlas** L. ist nach **Green** (VIII) auf Ceylon gelegentlich schädlich für Thee.

34) **Cricula trifenestrata** Helfer ist nach **Watt** (I., 196) auf einer Plantage in Assam auf Thee beobachtet.

b. **Lasiocampidae.**

35) **Gastropacha** spec. richtet nach **Watt** (I., 228) in den Theeplantagen von Assam stellenweise großen Schaden an. Ferner kommen nach **Watt** (I., 229 und 230) in Vorderindien vereinzelt auf Thee vor:

36) **Trabala vishnu** Lef.,

37) **Taragama** spec. und

38) **Estigena** spec.

c. **Psychidae.**

39) **Oiketicus Crameri** W. (syn.: **Eumeta Crameri** und **Clania Crameri**) kommt nach **Green** (I., 3) auf Ceylon vor und ist namentlich für die jungen Theepflanzen schädlich, da die Raupen die jungen Stengelteile zum Bau ihrer Behausung verwenden. Die Weibchen bleiben in dieser Behausung und haben keine Flügel, Beine, Augen, Fühler und Freßwerkzeuge. Nach **Cotes** (I., 14) kommt das gleiche Insekt auch in Vorderindien, nach **Koningsberger** (I., 26) auch auf Java auf Thee vor.

40) **Eumeta sikkima** Moore (syn.: **Clania variegata** Snell) findet sich nach **Dudgeon** (I) in Indien vereinzelt auf Thee, bevorzugt aber **Shorea robusta**. Nach **Green** (VIII, 262) kommt dieselbe auf Ceylon auf Thee vor.

41) **Clania Holmesi** Watt findet sich nach **Watt** (I., 206) in Vorderindien vereinzelt auf Thee.

42) **Psyche (Manatha) albipes** Moore ist nach **Green** (VIII., 262) auf Ceylon unter dem Namen „Small Bagworm“ bekannt und schädlich für Theepflanzen.

43) **Psyche assamica** Watt ist nach **Watt** (I., 215) in Assam in den Theeplantagen verbreitet, richtet aber nirgends großen Schaden an.

44) **Acanthopsyche Snelleni** Heyl ist nach **Watt** (I., 213) in Assam ziemlich verbreitet. Vielleicht ist dieselbe identisch mit der von **Cotes** (I., 17) unter dem Namen **Babula** spec. beschriebenen Psychide, durch die auf einer Plantage Indiens Theepflanzen vollständig entblättert wurden.

45) **Acanthopsyche Reidi** Watt ist nach **Watt** (I., 211) in Assam auf Thee ziemlich verbreitet.

46) **Acanthopsyche** (**Brachycyttarus**) **subteralbata** Hampson kommt nach **Barlow** (I., 118) und **Watt** (I., 214) in Indien und auf Ceylon auf Thee vor. Außerdem wurden von **Watt** (I., 214) noch zwei andere

47) **Acanthopsyche** spec. auf Thee beobachtet.

48) **Govisana bipars** Walker soll nach **Cotes** (I., 17) in Indien stellenweise Theepflanzen vollständig entblättern.

49) **Amatissa consorta** Templ. kommt nach **Cotes** (I., 16) in Indien vereinzelt auf Thee vor. Nach **Watt** (I., 207) ist sie dort stellenweise sehr schädlich und energisch zu bestreiten.

d. Liparina.

50) **Dasychira mendosa** Hamp. (syn.: **Olene mendosa** Hübn.) kommt nach **Cotes** (I., 21) in Vorderindien vereinzelt auf Thee vor. Nach **Koningsberger** (I., 22) ist dieselbe auf Java stellenweise sehr schädlich für Thee.

51) **Dasychira securis** Hübn. wurde von **Watt** (I., 236) in Vorderindien auf Thee beobachtet.

52) **Dasychira Horsfieldi** Saund. („the yellow Tussok“) kommt nach **Green** (VIII) auf Ceylon gelegentlich auf Thee vor.

53) **Dasychira** sp. (**Thwaitesii** Moore?) kommt nach **Cotes** (I., 18) in Vorderindien vereinzelt auf Thee vor. Als Parasit derselben giebt **Cotes** (II., 155) **Chalcis euploca** an.

54) **Andraca trilochoides** Moore (syn.: **A. bipunctata** Hamps.) kommt nach **Cotes** (I., 22) in Vorderindien vereinzelt auf Thee vor, der dadurch vollständig entblättert wird.

55) **Orgyia postica** Wlk. („the small Tussok“) ist nach **Green** (II) auf Ceylon schädlich für Thee.

56) **Euproctis latifascia** Walker hat nach **Barlow** (I., 180) in Indien auf einer Theeplantage großen Schaden angerichtet.

e. Notodontina.

57) **Stauropus alternus** Walker kommt nach **Green** (I., 25) auf Ceylon nicht selten auf Theepflanzen vor. Nach **Watt** (I., 199) hat derselbe in den letzten Jahren auch in Vorderindien stellenweise beträchtlichen Schaden angerichtet.

f. Limacodidae.

58) **Latoia lepida** Cram. (syn.: **Parasa lepida** Cr.) kommt nach **Green** (I., 66) auf Ceylon, nach **Koningsberger** (I., 34) auf Java auf Thee vor.

59) **Setora nitens** Snell. (syn.: **Miresa nitens** Wlk.) kommt nach **Koningsberger** (I., 25) auf Java auf Thee vor.

60) Thosea (Miresa) Cotesi Swinhoe kommt nach Cotes (I., 11) in Vorderindien auf Thee vor.

61) Thosea sinensis Walk. soll nach Koningsberger (I., 25) in Westjava auf Thee vorkommen. Nach Piepers und Snellen (I., 69) handelte es sich in diesem Falle aber um Thosea loesa Moore.

62) Thosea recta Hamps. wurde von E. Barlow (I., 56) auf Ceylon auf Thee nachgewiesen. Nach Green (VIII, 251) richtet dieselbe hier stellenweise beträchtlichen Schaden an.

63) Thosea divergens Moore kommt nach Barlow (I., 182) in Assam auf Thee vor.

64) Thosea cervina Moore hat nach Barlow (I., 181) in Indien an Theepflanzen großen Schaden angerichtet.

65) Thosea cana Walker ist nach Green (VIII., 254) in Ceylon unter dem Namen „Green Nettle-Grub“ als Theeschädling bekannt, ferner

66) Natada nararia Moore als „Fringed Nettle-Grub“. Durch die letztere sollen nach Green (IX., 8) auf einer Theeplantage mehr als 100 acres vollständig entblättert sein. Die Schmetterlinge von beiden werden nach Green (VIII., 258) durch Licht angelockt.

67) Belippa lohor Moore kommt nach Barlow (I., 183) in Assam auf Thee vor.

68) Belippa alboguttata Sn. war nach persönlicher Mitteilung von Dr. J. C. Koningsberger im Jahre 1900 auf verschiedenen Theeplantagen Westjavas sehr schädlich. Dasselbe gilt von

69) Belippa laleana Moore, aber in geringerem Grade.

70) Spatuli fimbria castaneiceps Hamps. wurde von Green (IX., 8) auf Ceylon als Theeschädling konstatiert. Außerdem wurden noch einige nicht bestimmte

71) Limacodidae von Watt (I., 226) in Assam auf Thee beobachtet.

7. Noctuidae, Eulen.

72) Agrotis suffusa Fabr. ist nach Green (I., 57) auf Ceylon für Thee sehr schädlich, nach Cotes (I., 24) auch in Vorderindien.

73) Achaca melicerte Drury wurde von Cotes (I., 26) in Vorderindien in Theeplantagen nachgewiesen.

74) Ophideres fullonica L. kommt nach Watt (I., 241) vereinzelt auf Thee vor.

8. Geometridae, Spanner.

75) Boarmia bhurmitra Wlk. ist nach Green (VIII) auf Ceylon unter der Bezeichnung „Twig Caterpillar“ als Theeschädling bekannt. In einem Falle ist dieselbe nach Green (IX) plötzlich in enormen Mengen aufgetreten und hat nach dem Kahlfressen von Grevillea die Theepflanzen entblättert.

76) Euschema militaris L. kommt nach Watt (I., 242) in Assam vereinzelt auf Thee vor.

77) Hyposidra spec. wurde nach Barlow (I., 120) in Indien auf Thee nachgewiesen.

78) Eine unbestimmte Geometride wurde von Cotes (I., 24) in Assam auf Thee beobachtet. Ferner wird in den Museum Notes. Vol. V. p. 51 über eine Geometride berichtet, die auf einer Theeplantage sehr erheblichen Schaden angerichtet hat.

9. Tortricidae, Wickler.

79) Pandemis Menciana Walker (syn.: Cacaecia spec. Green) „The pale Tea Tortrix" richtet nach Green (I., 89 und VIII, 244) auf Ceylon stellenweise in den Theeplantagen großen Schaden an. Die Raupen rollen die Blätter zusammen. Außerdem erwähnt Green (VIII., 245) eine noch nicht bestimmte

80) Capua spec., die als „Variegated Tea Tortrix" bezeichnet wird und ebenfalls auf Ceylon die Theeplantagen beschädigt.

81) Homous fasciculina Wlk. tritt nach Green (II) auf Ceylon zuweilen in großen Mengen auf, verschwindet aber bald wieder infolge von Pilzepidemieen.

82) Tortrix spec. ist nach Koningsberger (I., 14) auf Java nicht selten schädlich für den Thee, dessen Blätter durch die Raupen zusammengesponnen werden. Nach späterer persönlicher Mitteilung des genannten Autors kommen übrigens jedenfalls verschiedene Tortriciden auf Java auf den Theepflanzen vor.

83) Schließlich werden von Watt (I., 248—254) noch einige weitere auf dem Thee beobachtete Tortriciden angegeben, deren Namen aber noch nicht festgestellt werden konnten.

10. Tineidae, Motten.

84) Gracilaria theivora Walsingh. Die Raupen leben nach Green (I., 62) in den zusammengerollten Blättern, namentlich von jungen Theepflanzen. Im Jahre 1898 trat sie nach Green (II) infolge großer Trockenheit auf Ceylon in großer Menge auf.

d. Diptera, Fliegen.

85) Oscinis Theae Bigot (syn.: Agromyza spec. Green). Die Larve miniert nach Green (I., 55) auf Ceylon in Theeblättern, aber ohne nennenswerten Schaden anzurichten.

e. Hemiptera, Schnabelkerfe.

1. Heteroptera, Wanzen.

a. Coreidae.

86) Leptocorisa acuta Thunb. kommt nach Green (II) auf Ceylon auf Thee vor, beschädigt aber in der Gefangenschaft die Theeblätter nicht.

b. Capsidae.

87) Helopeltis theivora Waterhouse (I) (und vielleicht auch

88) Helopeltis Antonii Sign.) richtet in den Theeplantagen von Indien, Ceylon und Java nach Cotes (I., 28), Green (I., 71)

und Koningsberger (I., 7) sehr großen Schaden an, indem sie die jungen Blätter und Stengelteile ansticht. Auf denselben entstehen infolge davon dunkelbraune Flecken, häufig vertrocknen sie auch vollständig. Die unter anderen von Dudgeon (II) beschriebenen Eier von Helopeltis sind mit 2 fadenförmigen Fortsätzen versehen und werden in die jungen Stengelteile gelegt.

89) Capsus rama Kirby kommt nach Green (II) auf Ceylon nicht selten auf Thee vor. (Schluß folgt.)

Referate.

Brefeld, O., Ueber die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtformen bei den kopulierenden Pilzen. (Jahrb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kult. Sitz. der zool.-bot. Sekt. vom 13. Dez. 1900.)

Verf. geht von der Thatsache aus, daß bei den Zygomyceten neben den geschlechtlich erzeugten Zygosporen eine ganze Reihe von ungeschlechtlichen Nebenfruchtformen vorkommt. Außer den in der Größe so sehr variierenden Sporangien finden sich Conidien, Oidien und Chlamydosporen. Ferner vereinigen nicht alle Arten diese Fülle von Fruchtformen in ihrem Entwickelungskreis, aber stets ist wenigstens eine davon neben den Zygosporen vorhanden. Bei ihrer großen Seltenheit treten die Zygosporen fast ganz zurück, nur unter besonderen, uns unbekannten Verhältnissen erscheinen sie; dagegen finden sich die Nebenfruchtformen stets reichlich.

Von dieser Regel macht Sporodinia grandis eine Ausnahme. Diese auf Hutpilzen schmarotzende Art hat immer geschlechtliche und ungeschlechtliche Sporen nebeneinander. Dies Objekt bot sich daher von selbst dar für Studien über die Bedingungen, unter denen Zygosporen oder Sporangien entstehen. Klebs hat darüber eine ausführliche Arbeit veröffentlicht, in der er zu dem Resultat kommt, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in erster Linie für Bildung der einen oder anderen Fruchtform maßgebend sei. Daneben spielen natürlich Verhältnisse des Substrates eine Rolle. Von keinem wesentlichen Einfluß soll der Feuchtigkeitsgehalt des Substrates sein.

Diese Untersuchungen sind nachgeprüft worden. Es galt zunächst den Einfluß der Luftfeuchtigkeit festzustellen.

Auf dem am besten geeigneten Substrate wurde der Pilz gezüchtet und zugleich die Luftfeuchtigkeit auf das größtmöglichste Maß gebracht. Unter diesen Umständen, bei denen nach Klebs nur Zygotenbildung hätte auftreten sollen, wurden nur Sporangien in üppigster Form gebildet. Wurde nun durch Chlorkalk der Wassergehalt der Luft verringert, so entstanden ebenfalls nur Sporangien, aber sie wurden mit abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt immer krüppelhafter.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Um zu entscheiden, wie weit der Wassergehalt und die Zusammensetzung des Substrates einen Einfluß auf die Fruchtbildung ausübten, wurden Versuche angestellt, die die Zusammensetzung veränderten in Bezug auf 1) lösliche Kohlehydrate und ähnliche Stoffe, 2) organische Stickstoffverbindungen, 3) mineralische Bestandteile und unorganische Stickstoffverbindungen. Um daraus nur einiges hervorzuheben, sei bemerkt, daß Erhöhung des Gehaltes an Traubenzucker, Rohrzucker, Pepton, Glycerin die Zygotenbildung begünstigten, daß dagegen die Steigerung an Mineralsalzen keine Begünstigung hervorrief. Aus allen Versuchen geht hervor, daß für die einseitige Bevorzugung in der Ausbildung der Sporangien oder Zygosporen der relative Wassergehalt des Substrates von ausschlaggebender Bedeutung ist. Wasserreiche Substrate begünstigen die Bildung der ersteren, wasserärmere, die reich an organischen Nährstoffen und Salzen sind, die letzteren. Auch durch Erhöhung des Gehaltes an löslichen organischen Nährstoffen, Salzen u. s. w. hat man es in der Gewalt, die Zygotenbildung zu fördern.

Ausführlichere Mitteilungen über die Kulturen werden später erscheinen.

Nach diesen Versuchen mit Sporodinia wurden andere mit Zygomyceten aus anderen Gattungen angestellt. Die in derselben Weise variierten Kulturen ergaben nur als Resultat, daß sich alle diese Pilze total verschieden von Sporodinia verhalten. Es gelang bei keinem einzigen, die Zygosporen zu erzielen; nur ein mehr oder minder üppiger Grad der Ausbildung der Nebenfruchtformen wurde erreicht. Das beweist also aufs schlagendste, daß die Ausbildung der geschlechtlichen Fruchtform im Zurücktreten begriffen ist.

Den Schluß der interessanten Arbeit bildet ein Ausblick auf die höheren Pilze mit besonderer Berücksichtigung des Kapitels von der Geschlechtlichkeit. Lindau (Berlin).

Brefeld, O., Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen. (Jahrb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Sitz. der zool.-bot. Sekt. vom 15. Nov. 1900.)

Seit den klassischen Versuchen Hellriegel's weiß man, daß die Leguminosen unter Vermittelung der Knöllchenbakterien den freien Stickstoff zu assimilieren vermögen. Es liegen auch einige wenige Erfahrungen für andere Pflanzen vor, nach denen dieselben ohne organischen Stickstoff erhalten werden können, wenn sie von bestimmten Pilzen bewohnt werden. Es lag daher die Annahme nahe, daß auch die Ustilagineen bei Gramineen eine ähnliche Vermittelungsrolle für Aufnahme atmosphärischen Stickstoffs leisten könnten, wie die Bakterien. Lag doch die Erfahrung vor, daß von Brand befallene Pflanzen höher und üppiger wurden, als nicht infizierte.

Die Versuche wurden in Glastöpfen mit sterilem Glassande ausgeführt, der bei allen die nötigen mineralischen Nährstoffe erhielt. In der einen Serie aber wurde Stickstoff zugefügt, in der anderen nicht. Diese Versuchstöpfe wurden mit den betreffenden

Pflanzen beschickt und an einem geschützten Ort (Vegetationshaus) aufgestellt. Außerdem wurden auch Pflanzen ohne weitere Vorsichtsmaßregeln ins Freiland gepflanzt. Die Pflänzchen wurden mit dem Brandpilze infiziert. Durch die Wage wurde der tägliche Wasserverlust jedes Topfes ermittelt und die verdunstete Menge wieder ergänzt.

Die Versuche erstreckten sich auf Panicum miliaceum mit Ustilago destruens, Sorghum saccharatum mit U. sorghi und Setaria italica mit U. setariae. Die Infektionen mit den Pilzen gelangen vorzüglich, so daß alle oder ungefähr 90 Proz. aller Pflanzen sicher erkrankten. Es ergab sich dann weiter, daß die Pflanzen mit Stickstoffgabe üppig wuchsen, dagegen die stickstofffreien es nur zu kümmerlichem Wachstum brachten und zwar war es dabei gleichgiltig, ob Infektion erfolgt war oder nicht.

Daraus geht hervor, daß die Nährpflanzen ohne Stickstoffverbindungen nicht zu existieren imstande sind und daß die Brandpilze ihnen keinen Stickstoff zu liefern vermögen. Genau dasselbe Resultat ergaben auch Versuche mit anderen Pilzen, auf die Verf. noch zurückkommen will. Lindau (Berlin).

Hashimoto, Sagoro, Zwei neue milchsäurebildende Kugelbakterien. [Aus dem hygien. Institute zu Halle a. S.] (Hyg. Rundschau. Jahrg. XI. 1901. No. 17.)

Verf. betont eingangs die große Schar der bereits vorhandenen Milchsäureerreger und teilt mit, daß bisher unter denselben weniger Kokken als Bacillen vorhanden sind. Er hat daher eine Prüfung derselben vorgenommen und der bisherigen Anzahl 2 neue, einen Haufen- und einen Kettencoccus, zugefügt.

Es folgt eine Beschreibung der bereits bekannten Milchsäurekokken, welcher H. folgende Gesichtspunkte zur Einteilung zu Grunde legte:

A. Einfache Mikrokokken.

a) Nicht Gelatine verflüssigend,
b) Gelatine verflüssigend.

B. Streptokokken.

a) Nicht Gelatine verflüssigend,
b) Gelatine verflüssigend.

Unter Aa sind 17 Arten angeführt, unter Ab 10, Ba enthält 9 Streptokokkenarten, während zu Bb gehörig vom Verf. keine Vertreter in der Litteratur gefunden wurden.

H. geht nun auf die von ihm isolierten Kugelbakterien ein und beschreibt zuerst den Micrococcus. Derselbe liegt einzeln oder in Haufen, bildet mitunter auch Verbände. Dauerformen sind nicht vorhanden. Er wächst anaërob und aërob. Der Färbung setzt er keine Schwierigkeiten entgegen.

Es folgt weiterhin eine eingehende Beschreibung des Wachstums auf den verschiedenen Nährböden, alsdann giebt Verf. die

Prüfung der gebildeten Säure an, welche reine Rechtsmilchsäure ergab.

Im Gegensatz zu diesem bildet der Streptococcus Ketten und tritt selten in Haufen oder Paketen auf, auch er besitzt keine Dauerformen, zeigt aber in der Kultur diverse Unterschiede. Die von ihm gebildete Säure ist ebenfalls reine Rechtsmilchsäure.

Im Verlaufe der folgenden Abschnitte wird die Zugehörigkeit der beiden genannten Organismen zu den bisher bekannten geprüft. Verf. kommt zu dem Schlusse, daß der Micrococcus eine Abart des Micrococcus acidi paralactici liquefaciens (Halensis) Kozai ist, während er für den Streptococcus den Namen Streptococcus acidi paralactici non liquefaciens (Halensis) vorschlägt. Thiele (Halle a. S.).

Kolbe, H., Gartenfeinde und Gartenfreunde. Die für den Gartenbau schädlichen und nützlichen Lebewesen. (Gartenbau-Bibliothek. Bd. XXXIV—XXXVI. 320 pp. 76 Abb. Berlin (K. Siegismund) 1901. M. 3,60.

Die älteren, denselben Gegenstand behandelnden Werke von Taschenberg d. ä., v. Schilling, Nördlinger u. A. werden durch Kolbe's Buch ergänzt, da dieses die vielen neuen Fortschritte auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes berücksichtigt und verwertet. Doch unterscheidet es sich von seinen Vorgängern vorteilhaft dadurch, daß es auch die „Gartenfreunde", also die insektenvertilgenden Säugetiere, Vögel und Kerfe, sowie die pathogenen Pilze eingehender Besprechung würdigt. Ohne auf die Gliederung des Buches näher einzugehen, welche in der jetzt üblichen Weise von den Nährpflanzen ausgeht, sei auf ein Kapitel hingewiesen, welches staatliche, kommunale und soziale Einrichtungen und Bestimmungen bezüglich des Pflanzenschutzes anführt, wenngleich in sehr knapper Form. Kurz sind auch in den meisten Fällen die Anweisungen zur Bekämpfung, welche Verf. giebt, da die Rücksicht auf Umfang und Bestimmung des Buches eine starke Ausnutzung des Raumes bedingte, jedoch dürften die betreffenden Andeutungen in den meisten Fällen für die praktische Ausübung hinreichen, zumal durch Nennung der leichter zugänglichen Litteratur eine nähere Orientierung vielfach ermöglicht ist. Für die zum richtigen Betriebe des Pflanzenschutzes durchaus nötige Anleitung zum Erkennen der schädlichen Insekten sorgt die aus berufenster Feder stammende Einleitung, in der außer einer Beschreibung des Insektenkörpers die Hauptfamilien gekennzeichnet werden. Die sehr schönen, bisweilen etwas zu zart ausgefallenen Abbildungen Rübsaamen's werden die Brauchbarkeit des Kolbe'schen Buches nicht unerheblich fördern. Jacobi (Berlin).

Salmon, E. S., The strawberry mildew (Sphaerotheca Humuli Burr). (Journal of the Royal Horticultural Society. Vol. XXV. Parts 1 and 2. 1900. S.-A. p. 1—7. mit 2 Fig.)

Verf. beschreibt Vorkommen des Pilzes, Krankheitserscheinungen, welche derselbe hervorruft, sowie welche Erdbeervarietäten

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

besonders häufig befallen werden. Außerdem machte Verf. Versuche, um zu ermitteln, welchen Einfluß tiefe Temperaturen (0° oder unter 0° C) auf die Keimung des Pilzes haben, und kommt zu dem Schlusse, daß, wie dies von Eriksson für die Uredosporen der Rostpilze nachgewiesen worden ist, auch die Conidien von Sphaerotheca durch starke Abkühlung eine Förderung ihrer Keimkraft erfahren. Endlich berichtet Verf. über seine Versuche zur Bekämpfung des Erdbeermehltaues. Behandlung mit Bordelaiser Brühe wie mit Kaliumsulfid gab günstige Resultate.

Neger (München).

Salmon, E. S., The gooseberry mildew [Sphaerotheca mors uvae Berk. et Curt.]. (Ebenda. p. 8—11, mit 1 Fig.)

Behandelt Auftreten des Mehltaues auf Stachelbeeren, Schädigung der Wirtspflanze durch den Pilz und Bekämpfung des letzteren, welche Verf. mittelst der gewöhnlichen Fungicide mit Erfolg durchführte. Neger (München).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Braun, Richard, Nachweis des Glykogens in den Hefezellen. [Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.] (Zeitschr. f. d. gesamte Brauwesen. 1901. Jahrg. XXIV. p. 397—98.)

Braun hat die früher von H. Will für Bierhefe bezüglich des Auftretens und Verschwindens des Glykogens gemachten Angaben unter Beobachtung der von Meissner (Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. 1900. Jahrg. VI. p. 517) hervorgehobenen Gesichtspunkte einer Nachprüfung unterzogen. Auf Grund mehrerer in gleicher Weise durchgeführter Versuchsreihen bestätigt derselbe die Angaben von Will in jeder Hinsicht. Es betrifft dies sowohl die Entwickelungsgeschichte der Hefezelle, als insbesondere das Auftreten und Verschwinden des Glykogens bei der Sprossung der ruhenden Zelle und beim Uebergang der sich entwickelnden Zelle in den Ruhezustand.

Verf. hat bei seinen Untersuchungen gleichzeitig die Willsche Jodlösung und die von Meissner angegebene angewendet, welch letztere bedeutend konzentrierter als erstere ist. Auf Grund seiner Beobachtungen kommt er zu dem Schlusse, daß der Nachweis von Glykogen mit konzentrierten Jodjodkaliumlösungen sehr erschwert, wenn nicht unmöglich ist. Speziell bei entwickelungsgeschichtlichen Studien an Hefezellen erscheint zum Nachweis über das Auftreten und Verschwinden des Glykogen eine verdünntere Jodlösung, etwa in der von Will angegebenen Stärke, unerläßlich, um nicht Täuschungen unterworfen zu sein. Für feinere Unterschiede in der Reaktion des Zellinhaltes, für differenzierte Färbung ist dieselbe ohne Zweifel viel geeigneter als eine konzentrierte.

H. Will (München).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hippius, Ein Apparat zum Pasteurisieren der Milch im Hause. (Dtsch. med. Wochenschr. 1901. No. 29.)

Das Prinzip des vom Verf. angegebenen Apparates beruht auf einer Kombination von Warmwasser- und Heißluftbad. 5 mit Milch gefüllte Soxhlet-Flaschen werden in einem mit Wasser gefüllten Kessel solange erwärmt, bis das Wasser eine Temperatur von 70° C erreicht. Der Kessel hat eine doppelte Wand, aber nur einen einfachen Boden. Die äußere Wand überragt die innere nach unten um 1 cm. Nach dem Erwärmen wird der Kessel auf einen Dreifuß gestellt, dessen obere Fläche in einer in der Mitte mit einem kleinen Loche versehenen Platte besteht. Diese Platte bildet nun mit der Außenwand des Kessels eine dessen Innenwand umschließende Kammer, in der sich Luft befindet. Durch eine kleine, unter den Dreifuß gestellte Petroleumlampe wird diese Luft erwärmt, wodurch die Temperatur des Wassers dauernd auf 60—70, die der Mich auf 60—65° C gehalten wird. Man kann den Apparat ununterbrochen bis zur Verabreichung der Milch über der Flamme lassen oder die Milchflaschen nach 2 Stunden entnehmen und zunächst kalt stellen. Kübler (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bakterien, Pilze und Protozoën. Bearb. u. hrsg. von P. v. Baumgarten u. F. Tangl. Jahrg. XV. 1899. 2. Abt. gr. 8°. XII u. p. 401—1040. Leipzig (S. Hirzel) 1901. 18 M.

Schmidt, J. og **Weis, F.,** Bakterierne. III. 8°. Kopenhagen (Nordiske Forlag) 1901. 3 kr.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Eyre, J. W. H., Further observations on the standardisation of nutrient media. (Brit. med. Journ. 1901. No. 2125. p. 788—791.)

Kaiser, W., Die Technik des modernen Mikroskopes. 2. Aufl. 3. Lfg. gr. 8°. p. 161—240 m. Abbildgn. Wien (Moritz Perles) 1901. 2 M.

Lepierre, Ch., Les glucoprotéines comme nouveaux milieux de culture chimiquement définis pour l'étude des microbes. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 2. p. 113—116.)

Lindner, P., Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen oder künstlichen Nährsubstraten. (Wchschr. f. Brauerei. 1901. No. 41. p. 512—514.)

Puschtschiwy, B., Einige Worte in Anlaß der Publikation D. Radkewitsch's und ergänzende Mitteilungen zu der Arbeit über den Kartoffelsaft. (Eshenedelnik. 1901. No. 8.) [Russisch.]

Savage, W. G., Neutral-red in the routine bacteriological examination of water. (Journ. of hygiene. Vol. I. 1901. No. 4. p. 437—450.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Strecker, Bericht über den Wettbewerb von Hederichspritzen in Braunsdorf bei Tharandt am 1. Mai 1901. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 23. p. 597—603.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

v. Aigner-Abafi, L., Ueber Deilephila nerii L. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1901. No. 14/15. p. 226—228.)

Arthur, J. C. and **Holway, E. W. D.**, Descriptions of American uredineae. III. (Bullet. from the laborat. of natural history of the State Univers. of Jowa. Vol. V. 1901. p. 171—193.)

Caullery et **Mesnil, F.**, Sur la phase libre du cycle évolutif des Orthonectides. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 30. p. 859—860.)

Costantin, J., Sur les levures des animaux. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1901. Fasc. 2. p. 145—148.)

Erikson, J., Ett drag ur häststyngels (Gastrus equi L.) biologi. (Entomol. Tidskr. 1900. Haefte 1. p. 47—48.)

Fischer, E., Die Uredo- und Teleutosporengeneration von Aecidium elatinum. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1901. Heft 6. p. 397—398.)

Gies, W. J., Do spermatozoa contain enzyme having the power of causing development of mature ova? (Amer. Journ. of physiol. Vol. VI. 1901. No. 2. p. 53—76.)

Hansen, E. Chr., Untersuchungen über die Essigsäurebakterien. [3. Abhandl.] (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1901. No. 39. p. 605—609.)

Hofmann, Einiges über die Wanderung von Tänienembryonen. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1901. No. 36. p. 537—541.)

Kieffer, J. J., Monographie des Cécidomyides d'Europe et d'Algérie. (Annal. de la soc. entomol. de France. Vol. LXIX. 1901. 2. trim. p. 181.)

Mouton, H., Sur les diastases intracellulaires des Amibes. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 27. p. 801—803.)

Pergande, Th., The life history of two species of plant-lice inhabiting both the witchhazel and birch. (U. S. Departm. of Agricult. Divis. of entomol. Techn. ser. No. 9.) gr. 8°. 44 p. Washington (Govern. print. office) 1901.

Trotter, A., Sullo stato ecidiosporico della Puccinia umbilici Guep. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1902. No. 4. p. 143—144.)

Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluß der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia Sitophila (Mont.) Sacc. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. XXXVI. 1901. Heft 4. p. 611—664.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Bordas, F., Appareils pour la concentration des bactéries contenues dans les eaux. (Journ. de pharm. et de chimie. T. XIV. 1901. No. 7. p. 294—295.)

Eljaschewa, P., Die Wasserversorgung der Stadt Paris. (Bolnitschn. gas. Botkina. 1901. No. 18.) [Russisch.]

Makgill, R. H., The neutral-red reaction as a means of detecting bacillus coli in water supplies. (Journ. of hygiene. Vol. I. 1901. No. 4. p. 430—436.)

Missoni, A., Un microbe pathogène dans les eaux du vieux port de Marseille. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 30. p. 866—867.)

Boden.

Krüger, W. u. **Schneidewind, W.**, Zersetzungen und Umsetzungen von Stickstoffverbindungen im Boden durch niedere Organismen und ihr Einfluß auf das Wachstum der Pflanzen. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 30. 1901. Heft 4. p. 633—648.)

Schulze, C., Beiträge zur Alinitfrage. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1901. Heft 3. p. 319—360.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Happich, C., Ueber die Anwendung von Reinkulturen bei der Käsebereitung im allgemeinen und des Tyrogen im speciellen. (Baltische Wochschr. f. Landwirtsch. etc. 1901. No. 39 p. 439—441.)

Saussailow, M., Ueber die Veränderungen der sterilisierten Milch, welche von den Aufbewahrungsmethoden derselben abhängen. (Bolnitschn. gas. Botkina. 1901. No. 16—18. [Russisch.]

Sprinz, O., Ueber die Möglichkeit, sterilisierte Kindermilch und pasteurisierten Rahm herzustellen. [Inaug.-Diss. Würzburg.] 8°. 30 p. Berlin 1901.

Bier, Brauerei.

Krause, A., Unter welchen Bedingungen leistet die untergärige Hefe ihre Gärarbeit in bedeutend kürzerer Zeit als bisher, ohne die Qualität des Bieres zu schädigen? (Wchschr. f. Brauerei. 1901. No. 41. p. 520—521.)

Wein, Weinbereitung.

Seifert, W., Ueber die Säureabnahme im Wein und den dabei stattfindenden Gärungsprozeß. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1901. Heft 10. p. 980—992.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Grandeau, L., Le champignon des maisons. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 33. p. 201—203.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Arthur, J. C., The asparagus rust. (13. ann. rep. of the Indiana agricult. experim. stat. for 1899/1900. p. 10—14.)

Barber, C. A., Leather, J. W. and **Subba Rao, C. K.,** Sugar cane diseases in Gódávari and Ganjám districts. (Departm. of Land records and agricult., Madras. Agricult. branch. 1901. Vol. II. No. 43. p. 181—210.)

Beseler, W., Beachtenswerte Nachwirkung von Kupfervitriol-Bespritzung. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1901. No. 57. p. 501.)

Bolliger, R., Nematoides do cafeeiro-molestias do cafeeiro em Java, causados por nematoides. (Bolet. da agricult. do Estado de São Paulo. 1901. No. 2. p. 82—88.)

Brecher, Beobachtungen über Fraß und Begegnung des Kiefernspanners 1900 und Frühjahr 1901. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 7, 8. p. 54—56, 60—64.)

Burvenich, J., L'oïdium de la vigne. (Bullet. d'arboricult. et de floricult. potagère. 1900. p. 304—305.)

Cazeaux-Cazalet, G., Le black rot et la mildiou. (Rev. de viticult. 1901. T. XV. No. 391, 392. p. 649—652, 677—679. T. XVI. No. 396, 408—410. p. 68—71, 393—397, 419—424, 452—458.)

Cecconi, G., Interno ad alcune galle raccolte all' Isola di Cipro. (Malpighia 1901. Fasc. 1. p. 38—41.)

Danysz, J. u. **Wiese, K.,** Anwendung der Muscardine als Bekämpfungsmittel des Rübenrüsselkäfers (Cleonus punctiventris). A. d. Russisch. übers. v. N. Friz. (Ztschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie. 1901. Lief. 549 p. 871—892.)

Fadeux, V., A. propos des insectes. (Agronome. 1901. p. 95—96.)

Froggatt, W. W., Caterpillar plagues with an account of the potato-perts at Windsor. (Agric. gaz. New South Wales. 1901. Part 2. Vol. XII. p. 237—243.)

Garman, H., 1. Enemies of cucumbers and related plants. 2. Experiments with potato scab. 3. The food of the toad. (Kentucky agricult. experim. stat. of the State College of Kentucky. 1901. Bullet. No. 91. 8°. 68 p.)

Guozdenović, F., Erfahrungen über die Bekämpfung der Peronospora mit Kupfervitriol und einigen dafür vorgeschlagenen Ersatzmitteln. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1901. Heft 7. p. 756—771.)

Halsted, B. D., The asparagus rust. (Plant world. 1901. No. 5. p. 88—94.)

Heinricher, E., Notiz über das Vorkommen eines Brandpilzes aus der Gattung Entyloma auf Tozzia alpina L. (Ber. d. dtsch. botan. Ges. 1901. Heft 6 p. 362—366.)

Held, Beitrag zur Blattlausvertilgung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz 1901. Heft 7. p. 56.)

Held, Ph., Den Obstbau schädigende Pilze und deren Bekämpfung. Mit 40 farb.

Abbildungen auf 2 großen Taf. gr. 8°. VI, 57 p. Frankfurt a. O. (Trowitzsch & Sohn) 1901. 2 M.

Hempel, A., Contra o caruncho. (Bolet. da agricult. do Estado de São Paulo. 1901. No. 2 p. 88—90.)

Hillmann, P., Die Bekämpfung des Unkrautes. (Hessische landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 27. p. 282—284.)

Hofer, J., Gespinstmotten. (Schweizer Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 12. p. 193—194.)

Laborde, J., Rapport sur les moyens de combattre la cochylis au printemps et en été. (Bullet. du Minist. de l'agricult. Paris 1901. No. 1. p. 112—124)

Lüstner, G., Ueber einen Mehlthaupilz der Birnbäume. (Mitteil. üb. Obst- u. Gartenbau. 1901. No. 6. p. 81—83.)

Mally, F. W., The Mexican cotton-boll weevil. (U. S. Departm. of Agricult. Farmer's bullet. No. 130. gr. 8°. 30 p. Washington 1901.)

Marlatt, C. L., The scale insect and mite enemies of Citrus trees. (Yearbook of the U. S. Departm. of Agricult. 1900. Washington 1901. p. 247—290.)

Müller, C. A., Der gefurchte Dickmaulrüßler (Otiorhynchus sulcatus). (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 7. p. 52—54.)

— —, Der Springwurmwickler (Pyralis vitana). (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 27. p. 305—306.)

Müller-Thurgau, H., Favolus, ein neuer Feind der Nußbäume. (Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 13. p. 211—214.)

— —, Zum Kampfe gegen die Reblaus. (Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 12. p. 194—198.)

Osterwalder, A., Nematoden als Feinde des Gartenbaues. (Gartenflora. 1901. Heft 13. p. 337—346.)

du Park, R., Anguillule chez le chrysanthème. (Bullet. d'arboricult. et de floricult. potagère. 1901. p. 80.)

Richter von Binnenthal, F., Die pflanzlichen Schädlinge der Rosen. (Mitteil. d. k. k. Gartenbau-Gesellsch. in Steiermark. 1901. No. 6. p. 123—126.)

Ritzema Bos, J., Slijmzwammen, schadelijk in plantenkassen en bakken. (Tijdschr. over plantenziekt. Aflev 3. 1901. p. 65—72.)

Scharff, R. F., Armadillidium pulchellum Brandt. (A woodlouse new to the British Islands. Irish naturalist. Vol. X. 1901. No. 5. p. 109—110.)

Smith, E. F., The cultural characters of Pseudomonas Hyacinthi, Ps. campestris, Ps. Phaseoli and Ps. Stewarti — four one — flagellate yellow bacteria parasitic on plants. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of veget. physiol. and pathol. Bullet. No. 28.) 8°. 153 p. Washington (Governm. print. office) 1901.

Staes, G., De vlasbrand. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev 2, 3. p. 47—64, 76—90.)

Stift, A., Ueber das Auftreten von Heterodera radicicola (Knöllchen-Nematode) auf egyptischen Zuckerrüben. (Oesterr.-ungar. Ztschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtsch. 1901. Heft 3. p. 405—410.) — Bemerkungen dazu von **H. Pellet.** (Ibid. p. 410—411.) — Erwiderung von **A. Stift.** (Ibid. p. 411—414.)

Trotter, A., Seconda comunicazione intorno alle galle (zoocecidi) del Portogallo. (Bolet. da soc. Broteriana. 1900. p. 155—158.)

v. Tubeuf, C., Die Schüttekrankheit der Kiefer und ihre Bekämpfung. (Gartenflora. 1901. Heft 15. p. 359—400.)

Vassilière, F., Compte rendu des recherches entreprises dans les départements de la Gironde et du Gers sur l'application du Carbure de Calcium à la destruction du phylloxéra. (Bullet. du Minist. de l'agricult. Paris 1901. No. 2. p. 222—228.)

Webster, F. M., Results of some experiments in protecting apples from the attacks of the second brood of Codlin Moth. (31. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario 1900. Toronto 1901. p. 37—39.)

Webster, F. M., An experiment in the importation of beneficial insects. (Canad. entomol. 1901. No. 6. p. 183—184.)

Weiss, Die Bekämpfung der Gespinnstmotten. (Wchschr. d. landwirtschaftl. Ver. in Bayern. 1901. No. 26. p. 530—531.)

Weiss, Die Rübenblattwespe und ihre Bekämpfung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 7. p. 51—52.)

Weiss, J. E., Die Rübenblattwespe (Athalia spinarum). (Wchbl. d. landwirtschaftl. Ver. in Bayern. 1901. No. 27. p. 548.)

Weiss, J. E., Grundlagen eines planmäßigen Pflanzenschutzes. III. Die eigentliche Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 2, 3. p. 9—11, 17—19.)

— —, Bericht über die Thätigkeit der kgl. bayer. Station für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten für die Jahre 1898, 1899 und 1900. (Vierteljahrsschr. d. bayer. Landwirtschaftsrats. 1901. Heft 2. p. 338—343.)

Wendelen, Ch., Les chenilles des arbres fruitiers. (Chasse et pêche. 1901. p. 524.)

Wurtz, R. et **Bourges, H.**, Sur la présence de microbes pathogènes à la surface des feuilles et des tiges des végétaux qui se sont développés dans un sol arrosé avec de l'eau contenant ces micro-organismes. (Arch. de méd. expérim. et d'anat. pathol. 1901. No. 4. p. 575—579.)

Zirngiebl, H., Gespinste in Obstbäumen. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 5. p. 33—36.)

Zirngiebl, H., Die Feinde des Hopfens aus dem Tier- und Pflanzenreich und ihre Bekämpfung. 8°. III, 64 p. m. 32 Abbildgn. Berlin (Parey) 1901. 1,60 M.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Arthur, J. C., Formalin and hot water as preventives of loose smut of wheat. (13. ann. rep. of the Indiana agricult. experim. stat. for 1899/1900. 1901. p. 17—24.)

Britton, W. E., Experience with hydrocyanic acid gas in barn and greenhouse. (Rep. of the Connecticut agricult. experim. stat. 1900. Part 3. p. 311—312.)

Demoussy, E., La germination des grains de blé traités au sulfate de cuivre. (Annal. agronom. 1901. No. 6. p. 257—261.)

Insecticides. (Journ. of the Board of Agricult., London 1901. Vol. VIII. No. 1. p. 21—26.)

Müller, P. Th., Vergleichende Untersuchungen über die desinfizierende Wirkung und die räumliche Verteilung des Formaldehyds bei dem Versprayungs- und Verdampfungsverfahren. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. 1901. Bd. XXX. No. 12, 13. p. 454—466, 495—499.)

Windisch, K., Ueber die Wirkungsweise, Untersuchung und Beschaffenheit des zur Bekämpfung des Oïdiums dienenden Schwefels. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1901. Heft 3. p. 447—495.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Ernst, Paul, Ueber den Bau der Bakterien. (Orig.), p. 1.

Will, H., Die Farbe des Bieres und die Hefe. (Orig.), p. 7.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.), p. 11.

Zusammenfassende Uebersichten.

Zimmermann, A., Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. (Orig.). p. 16.

Referate.

Brefeld, O., Ueber die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtformen bei den kopulierenden Pilzen, p. 23.

— —, Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen, p. 24.

Hashimoto, Sagoro, Zwei neue milchsäurebildende Kugelbakterien, p. 25.

Kolbe, H., Gartenfeinde und Gartenfreunde. Die für den Gartenbau schädlichen und nützlichen Lebewesen, p. 26.

Salmon, E. S., The strawberry mildew (Sphaerotheca Humuli Burr.), p. 26.

— —, The gooseberry mildew (Sphaerotheca mors uvae Berk. et Curt.), p. 27.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Braun, Richard, Nachweis des Glykogens in den Hefezellen, p. 27.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hippius, Ein Apparat zum Pasteurisieren der Milch im Hause, p. 28.

Neue Litteratur, p. 28.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Weinsberg i. W.,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr.
Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 13. Januar 1902. **No. 2.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Der Mitherausgeber dieser Zeitschrift

Herr Dr. G. Harris Morris

ist am 30. Dezember vorigen Jahres gestorben. Wir verlieren in dem Verstorbenen, der als Gärungschemiker von großer Bedeutung war, einen treuen Anhänger unseres Blattes.

Die Redaktion.

Original-Mitteilungen. *Nachdruck verboten.*

Ueber den Bau der Bakterien.

(Ergebnisse vitaler Färbung.)

Von Prof. Dr. **Paul Ernst** in Zürich.

(Mit 2 Tafeln.)

(Fortsetzung.)

In dem Bestreben, das Austreten der Kügelchen aus der Bacillensubstanz möglichst unzweideutig zu beobachten und einen Niederschlag von außen her auszuschließen, welche Möglichkeit natürlich immer im Auge behalten wurde, mußte Fig. 10 festgehalten werden. In einer Reihe von Bacillen ohne Kügelchen sind nur einzelne Glieder mit Kügelchen versehen. Bei einer Ablagerung derselben von außen her wäre wohl schwerlich eine solche Auswahl getroffen worden und die Körnchen hätten sich vermutlich gleichmäßiger auf den Bakterien niedergelassen.

Manche der durch vitale Färbung erhaltenen oder, besser gesagt, verdeutlichten Körnchen erinnern an jene von mir einst so genannten sporogenen Körner, und es ist wohl möglich, daß wenigstens ein Kontingent, sicherlich nicht alle, jenen eigenartigen und viel umstrittenen Dingen entspricht. Ich mußte mich daher der Bereitwilligkeit erinnern, mit der gerade Bacillus cyanogenus auf warme Methylenblaulösung reagierte und jene Körner zur Schau trug. Bei einer fast 3 Monate alten Gelatinekultur (4. August bis 30. Oktober) stellt sich die Färbung mit Neutralrot langsam und zögernd ein. Allmählich kommen mehr und mehr Körner zum Vorschein, besonders in langen Fäden, die in einzelnen Exemplaren fast die ganze Kammer des Hollundermarkes überspannen. Ganze Reihen von Körnern erscheinen wie Perlen an eine Schnur gereiht. Bakterien, die beweglich und ungefärbt sind, nehmen in etwa $^1/_2$ Stunde Farbe und Ruhe an; ob die Eigenbewegung jedoch so direkt durch den Farbstoff beeinflußt werde, ist mir fraglich, denn zu gleicher Zeit verstricken sich die Fäden mehr ineinander, was ebensogut so zu erklären wäre, daß durch Quellung die Fäden sich aneinanderlegen, vielleicht wegen größerer Klebrigkeit. Die Quellung der Körner wenigstens ist auch bei diesem Objekt direkt zu beobachten. Wie des öfteren, so wurde auch an diesem Materiale die Wirkung des Neutralrots und des Methylenblaus verglichen an ein und demselben Präparate, indem an die eine Seite des Plättchens ein Körnchen Neutralrot und diametral gegenüber etwas Methylenblau gelegt wurde. Der lange Faden Fig. 12a ist ein Beispiel für die Wirkung des ersteren, Fig. 12b ein solches für die des zweiten Farbstoffes. Das Uebereinstimmende und das Abweichende der beiden Bilder ist leicht zu erkennen. Bei einer 4 Tage alten (29. Oktober bis 2. November) Agarkultur des Cyanogenus mit lebhaft beweglichen homogenen Bacillen tritt die Wirkung des Methylenblaus sehr langsam ein. Erst hier und da tauchen in vereinzelten Stäbchen 2—3 Kügelchen blau gefärbt auf, was zunächst der Bewegung keinen Eintrag thut. Gerade die gefärbten können sich im Getümmel weniger der

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Aufmerksamkeit entziehen. Man kann sie aufs Korn nehmen und in ihren Bewegungen verfolgen. In benachbarten Maschen, wo die Wirkung schon länger und stärker eingetreten ist, da ist die Bewegung auch schon erloschen, auf die Dauer also scheint das Methylenblau doch die Bewegung zu lähmen. Neutralrot hat eine ähnliche Wirkung. Es ist wiederum davon ein Körnchen an den Rand desselben Plättchens, dem blauen gegenüber, gebracht, so daß man die beiden Wirkungen an ein und demselben Materiale prüfen kann. Auch da scheint vor der Hand die Farbstoffaufnahme sich mit der Bewegung zu vertragen. Bacillen mit 2 bis 3 Kügelchen tummeln sich unter den anderen. Doch dicht besetzt und gefüllt mit Körnchen sind längere, unbewegliche Fäden, offenbar ältere Exemplare.

Bacillus fluorescens verhält sich in vielen morphologischen Dingen dem cyanogenus ähnlich. In einer 3-tägigen Agarkultur (9.—12. April) wird neben sehr vielen homogenen ungefärbten, zum Teil beweglichen Stäbchen eine Minderzahl mit diffuser, sehr schwacher Färbung und mit Kügelchen gesehen, 2mal konnten an Kügelchen im Stäbchen Bewegungen wahrgenommen werden. Fig. 13 giebt dieses Material wieder. Dasselbe Präparat bis zum nächsten Tage in feuchter Kammer verwahrt, zeigt ein wesentlich anderes Aussehen. Viel mehr Stäbchen sind gefärbt, doch diffuser, dagegen sind weniger Körner vorhanden. Viele Stäbchen sind gekrümmt, zu Ringen geschlossen. Dann gewahrt man runde, kreisförmige Gebilde, die möglicherweise aus jenen Ringen hervorgehen, und ferner, wohl auch eine weitere Stufe, runde, unscharf konturierte Formen mit einer Delle im Centrum, bikonkave, die an die Gestalt roter Blutkörper erinnern, und endlich Detritus. Dieser letztere und die rundlichen, stacheligen und zackigen Formen färben sich nicht mehr. Die diffus gefärbten, runden, glattrandigen Körper liegen mit gefärbten und ungefärbten Bacillen vermischt. Die gestrigen Formen mit intensiv roten Körnchen sind im Abnehmen und durchaus in der Minderzahl, was eigentlich eher gegen die degenerative Natur der Körner spricht (Fig. 13 b).

Eigenartige Ergebnisse erhält man bei der Untersuchung von Sproßpilzen. So färben sich in einer Hefenart, die aus diabetischem Harn auf Gelatine gezüchtet worden war, homogene, ausgedehntere Partieen hellbräunlich und darin liegen erst intensiv braunrote Körner. Sie bewegen sich zitternd hin und her, erfahren aber gewöhnlich keine ausgiebigere Ortsveränderung. Die weiteste Wanderung eines Kornes, die beobachtet wurde, ist durch das schiefe Kreuzchen (×) in Fig. 14 bezeichnet. Bewegliche Körperchen in Vakuolen der Hefezellen hat auch B. Fischer beschrieben. Bei längerer Beobachtung sieht man nun pendelnde, öfter etwas gestielte, oft halbkugelige und breit aufsitzende Knöpfchen und Knöllchen aus den Hefezellen an die Oberfläche austreten, manche von ihnen in so stark wirbelnder oder zitternder Bewegung, daß sie an ihrem Stiele unruhig zu zerren scheinen. Auch freie Körnchen kommen vor in rascher Bewegung, die nicht an Brown'sche Molekularbewegung, vielmehr an Bakterienbewegungen erinnert. Sie überschlagen sich, purzeln, beschreiben Schraubenwindungen und huschen schnell durchs Gesichtsfeld. Sie sind höchst wahrscheinlich abgeschnürte und losgerissene Körner, die aus den Hefezellen austraten (Fig. 15 a). Fig. 15 b zeigt die Verhältnisse am Tage darauf. Die Zellen sind diffus gefärbt mit Ausnahme der vakuolenähnlichen Räume, in denen sich die Körner tummeln. Noch immer besteht rasche Bewegung in verschiedener Abstufung. Stark beweglich ist das oberste Korn (1), ebenfalls stark bewegen sich die 3 durch feine Fädchen zusammenhängenden untersten (2), mäßig das mittlere (3), ebenso das austretende gestielte Knöpfchen (4).

Sehr rasch, fast unmittelbar nach Anfertigung des Präparates. tritt eine Reaktion bei der weißen Hefe der Luft ein (Fig. 16) (4 Tage alte Kultur, 9—13. April). Kaum ist das Präparat unter das Mikroskop gebracht, so erkennt man schon in den meisten Zellen Körner. Diejenigen von ihnen, die in vakuolenähnlichen runden oder ovalen Räumen liegen, sind lebhaft beweglich. Doch werden im allgemeinen mehr nicht gefärbte Körner in Bewegung angetroffen, als gefärbte. Die gefärbten sind von verschiedener Größe und Gestalt, sehr unregelmäßig geformt und fassen zuweilen die Vakuole ein, indem sie einen Kranz darum bilden. Neben färbbaren sind durch Lichtbrechung grünlich glänzende Kügelchen da, die auf die Oberfläche der Zellen austreten und öfter in enger Stellung einen ganzen Teil des Umfanges besetzt halten. Durch längere Beobachtung konnte festgestellt werden, daß solch oberflächliche Kügelchen länger gestielt wurden; einmal konnte auch bei 2-stündigem Aufpassen die Trennung und Abschnürung direkt festgestellt werden. Damit hängt denn wohl auch eine ziemlich große Anzahl von freien, sehr intensiv beweglichen, sich zwischen Hefezellen hindurchschlängelnden Körnchen und Kügelchen zusammen, die ebenso mit grünlichem Glanz das Licht brechen, wie die an der Oberfläche haftenden. Sehr wahrscheinlich sind das losgelöste, aus den Zellen durch Abschnürung ausgetretene Teilchen. Auch am folgenden Tage sind die Kügelchen in Vakuolen noch in Bewegung, ziemlich lebhaft sogar noch gefärbt.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Die Farbe des Bieres und die Hefe.

In Anlehnung an einen Fall aus der Praxis.

Von Dr. **H. Will**.

(Schluß.)

Die Uebereinstimmung des Entfärbungsgrades der vergorenen Würze drängt aber auch hier wieder die Anschauung auf, daß, wenn auch das Entfärbungsvermögen verschiedener Hefen ein verschiedenes ist, gleichwohl der Qualität der Farbstoffe der Würze, ob schwerer oder leichter reduzierbar, die größere Bedeutung zukommt.

Daß die Natur und wahrscheinlich auch die Menge der färbenden Bestandteile in Beziehung auf den Entfärbungsgrad von hoher Bedeutung ist, geht wohl auch aus dem Verhalten verschiedener wilder Hefen hervor, da sie sich bei Parallelversuchen mit den Kulturhefen in den gleichen Würzen ebenfalls verschieden verhalten.

Bei der Untersuchung der Hefeproben Ia, II und III mittelst der Weinsäuremethode erwiesen sich Ia und III als sehr rein, indem wilde Hefe nicht nachgewiesen werden konnte. Die Probe II war dagegen stärker mit wilder Hefe infiziert. Aus diesem Grunde wurde von Probe II eine größere Anzahl von Reinkulturen von wilder Hefe mit verschiedenem Wachstumstypus hergestellt.

Zur Prüfung des Entfärbungsvermögens wurden diese Reinkulturen in einem Parallelversuch mit den Kulturhefen Ia, II und III in die Würze I geimpft und genau unter denselben Bedingungen wie dort gehalten.

Von sämtlichen Reinkulturen, bei welchen die Farbe der vergorenen Würze bei entsprechender Klarheit mit Sicherheit festgestellt werden konnte, wurde die gleiche Würze unter den gleichen äußeren Bedingungen und innerhalb der gleichen Zeit wie bei den Versuchen mit den Kulturhefen von den wilden Hefen in sehr hohem Grade entfärbt. Die Farbentiefe der vergorenen Würze bewegte sich hier zwischen 3,5 und 3,9, sie ist also bedeutend geringer als bei den Kulturhefen.

Der Entfärbungsgrad war im Maximum 1,9, im Minimum 1,5.

Der Entfärbungsgrad ist, wenn für die wilden Arten aus Hefe II eine durchschnittliche Farbentiefe von 3,7 angenommen wird, im Vergleich zu dem durchschnittlichen Entfärbungsgrade der Kulturhefen folgender:

Hefe II	Hefe III	Hefe Ia	Wilde Hefe aus II
0,9	1,2	1,2	1,7.

Die Infektion der Betriebshefe Ib mit wilder Hefe war eine mäßige. Von anderen Sproßpilzen konnte eine sehr kleine Form von Torula, wie sie auch später im Geläger gefunden wurde, nachgewiesen werden.

Auch von diesen wilden Hefen wurde eine größere Anzahl von Reinkulturen hergestellt und zur Prüfung des Entfärbungsgrades in Würze II geimpft.

Der Versuch wurde parallel demjenigen mit den Kulturhefen aus Ib genau unter den gleichen Bedingungen wie dort durchgeführt.

Die Farbentiefe bewegte sich zwischen 4,7 und 4,3.

Da der Versuch mit den wilden Hefenarten aus Betriebshefe Ia nicht mit der gleichen Würze wie bei den Reinkulturen aus der Betriebshefe II durchgeführt werden konnte, lassen sich die erhaltenen Resultate auch nicht miteinander vergleichen. Das eine geht jedoch aus denselben auch in dieser Reihe hervor, daß die untersuchten wilden Hefen die Würze stärker ent-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

färbten als die Kulturhefen und daß bei den wilden Hefen nach der Hauptgärung eine teilweise nicht unbedeutende Nachwirkung auf die Farbe der Würze sich geltend machen kann.

Der Entfärbungsgrad beträgt bei den untersuchten wilden Hefen im Maximum 1,0, im Minimum 0,6, bei den Kulturhefen aus der Betriebshefe Ib dagegen im Maximum 0,5, im Minimum 0,3.

Ein wiederholter vergleichender Versuch mit Reinkultur 3 der wilden Hefe Ib, welche zu später durchgeführten Untersuchungen immer wieder Verwendung fand, sowie Reinkultur 7 und 16 der wilden Hefen aus II sollte über das Verhältnis des Entfärbungsvermögens dieser Hefen in der gleichen Würze (III) Aufschluß geben.

Der Entfärbungsgrad der Würze III beträgt für die Kultur 3 = 0,4, für die Kulturen 7 und 16 = 0,6. Der Entfärbungsgrad ist also für die wilden Hefen aus der Hefe II, wie auch in allen späteren Versuchen, immer etwas höher.

Der Entfärbungsgrad für die Kulturen 7 und 16 ist in der Würze III ein bedeutend niedriger als in der Würze I, in welcher derselbe im Maximum = 1,9, im Minimum = 1,5 betrug. Hierin ist wohl wieder ein Beweis für den Einfluß zu erblicken, welchen die Beschaffenheit und die Menge der Würzefarbstoffe auf den Entfärbungsgrad ausübt.

Auch der Entfärbungsgrad der Kultur 3 ist in der Würze III niedriger als in der Würze II (0,4 gegen 0,1); allerdings war auch während des Versuches dort die Temparatur um ca. 4° C höher.

Eine Vergleichung des Entfärbungsgrades der in der Tabelle III des II. Abschnittes (s. Originalmitteilung) verzeichneten Kulturhefen, welche parallel mit den vorliegenden wilden Hefen ebenfalls in der Würze III geprüft wurden, ergiebt folgendes:

	Kulturhefe Ia Kultur 1, 3, 6	Kulturhefe Ib 13	Kulturhefe II 15
14. Tag	0,4	0,4	0,4
54. „	0,4	0,4	0,4

	Wilde Hefe Ib Kultur 3	Wilde Hefe II $\underbrace{7,\ 16}$
14. Tag	0,4	0,6
54. „	0,4	0,6

Der Entfärbungsgrad ist also in diesem Falle nur bei den Reinkulturen 7 und 16 der wilden Hefe II höher als bei den Kulturhefen, während er bei der Reinkultur 3 der wilden Hefe Ib den gleichen Wert wie bei den Kulturhefen aufweist.

In Fortsetzung der Untersuchung über das Entfärbungsvermögen von Organismen, welche im Brauereibetrieb als Infektion auftreten, wurde noch eine größere Reihe derselben, welche sich im Geläger, am Spundloch der Fässer etc. vorfanden, geprüft. Unter diesen waren Vertreter der 3 Gruppen: der wilden Hefe, *Mycoderma* und *Torula*.

Als Hauptresultat der Untersuchung der Reinkulturen von wilder Hefe aus Geläger hat sich ergeben, daß dieselben die Würze II innerhalb 14 Tagen etwa in demselben Grade entfärbten, wie die wilden Hefen aus der Betriebshefe Ib, daß sich also mäßig stark entfärbende Hefenarten unter denselben befanden.

Der Entfärbungsgrad betrug nach 14 Tagen im Maximum 0,7, im Minimum 0,5, erreichte also noch nicht das Maximum der wilden Hefe aus Ib i der gleichen Würze.

Nach 38 Tagen hatte zwar auch die Farbentiefe der Kontrollwürze unter gleichzeitiger Bildung eines braungefärbten Absatzes etwas abgenommen, gleichwohl betrug der Entfärbungsgrad bei den 4 weiter beobachteten Kulturen 1,0; es hatte also eine teilweise bedeutende Abminderung der Farbentiefe durch die Hefen stattgefunden und näherte sich der Entfärbungsgrad demjenigen der wilden Hefen aus Ib.

Bei den wilden Hefrn von Pilzverunreinigungen am Spundloch etc. blieb der Entfärbungsgrad ein bedeutend niedrigerer, indem er im Maximum 0,2 betrug. Bei der Reinkultur 3 war der Hefenabsatz auffällig dunkel gefärbt, der Entfärbungsgrad erreichte jedoch nur eine Höhe von 0,2.

Auch hier machte sich wieder eine Nachwirkung geltend, indem der Entfärbungsgrad nach 41 Tagen im Maximum 0,6, im Minimum 0,4 betrug.

Das Entfärbungsvermögen der vorliegenden Hefenarten ist also gegenüber den aus Geläger gezüchteten ein verhältnismäßig geringes.

Das Entfärbungsvermögen der beiden Mycodermakulturen ist ein sehr geringes, indem dieselben, gleichgiltig, ob sie geschüttelt, also die Zellen immer in der Würze verteilt wurden oder nicht, immer nur 0,1 betrug.

Während der Entfärbungsgrad bei der Kultur I, nicht geschüttelt, nach 41 Tagen noch immer der gleiche war, ging derselbe bei Kultur II, nicht geschüttelt, um 0,2 in die Höhe.

Die Untersuchung hat also ergeben, daß das Entfärbungsvermögen der vorliegenden wilden Hefen für die gleiche Würze unter denselben Bedingungen ein sehr verschiedenes ist. Die stark entfärbenden Hefen sind zwar den übrigen immer etwas voraus, offenbar bedarf es aber eines Zusammenwirkens verschiedener Umstände, um bei diesen wilden Hefen den höchsten Grad der Entfärbung herbeizuführen. Jedenfalls spielt auch hier die Qualität und Quantität der färbenden Prinzipien eine bedeutsame Rolle.

Eine stark entfärbende wilde Hefe muß nicht Kalamitäten in Beziehung auf die Farbe des Bieres hervorrufen, solange nicht alle begünstigenden Umstände zusammentreffen.

Der Einfluß der Torulaarten auf die Farbe der Bierwürze ist ein außerordentlich verschiedener. Ich bin zur Zeit mit der Untersuchung einer größeren Anzahl von Reinkulturen, welche ich im

Laufe der Zeit aus Wasser, Luft, Würze, Bier etc. gewonnen habe, beschäftigt und werde ich die Resultate derselben später mitteilen.

Zu berücksichtigen ist bei dem Einfluß der Torula- sowie der Mycoderma-Arten, daß dieselben im allgemeinen bei der Haupt- und Nachgärung meist sehr stark zurückgedrängt werden, also nicht in dem Maße zur Geltung kommen können, wie die wilden Hefen.

Die wilden Hefen werden zwar während der Hauptgärung durch die Kulturhefen ebenfalls zurückgedrängt, bei der Nachgärung des Bieres im Lagerfaß finden sie dann um so mehr günstige Bedingungen zur Entwickelung, als viele derselben zu den sogenannten „Kalthefen" gehören. Sie machen im wesentlichen ihre Hauptgärung, die sich über einen langen Zeitraum hinzieht, erst im Lagerfaß durch. Hierdurch ist aber leicht erklärlich, wie sich die Entfärbung des Bieres durch diese Hefen erst im Lagerfaß geltend macht. Es erscheint dann aber auch selbstverständlich, daß der Entfärbungsgrad, welcher im günstigsten Falle durch diese Hefen erzeugt wird, sehr wesentlich durch die Qualität und Quantität der nach der Hauptgärung noch vorhandenen, von den Kulturhefen überhaupt nicht oder vielleicht nur in geringem Grade angegriffenen Farbstoffe modifiziert werden kann. Der Grad der Infektion spielt dabei, wie aus den später angeführten Versuchen zu schließen ist, dabei sicher ebenfalls eine Rolle.

In dem hohen Entfärbungsvermögen mancher wilden Hefen während der Nachgärung liegt wohl auch ein Beweis für den direkten Einfluß der Hefen auf die Farbstoffe der Würze, da, wenn wir von dem Absetzen der Glutinkörperchen und gewisser feinflockiger Eiweißkörper absehen, eine Ausscheidung von gefärbten Eiweißstoffen, wie sie sich bei der Hauptgärung vollzieht, bei der Nachgärung nicht mehr stattfindet.

Durch die vorliegenden Untersuchungen war es in hohem Grade wahrscheinlich geworden, daß eine Infektion mit einer stark entfärbenden wilden Hefe in Verbindung mit besonders günstigen Bedingungen, welche unter anderem die färbenden Substanzen der Würze darboten, die oben näher bezeichneten Erscheinungen im Betrieb hervorriefen. Bakterien konnten hierbei nach dem festgestellten Infektionsgrad sicher nicht in Frage kommen und blieben dieselben deshalb auch bei der Untersuchung außer Betracht.

Durch eine Reihe von Versuchen wurde festzustellen gesucht, ob die Hefen auch die färbenden Bestandteile des Farbmalzes (Röstmalzes) anzugreifen imstande sind.

Der Beantwortung dieser Fragen stellten sich mannigfache Schwierigkeiten entgegen. Wenn auch eine völlige Klarlegung der nach den bisher gewonnenen Erfahrungen nicht so einfachen Sachlage eine weitere Reihe von Untersuchungen nötig macht, so dürfte sich doch schon aus den bisher gewonnenen Resultaten ergeben, daß auch Farbstoffe des Röstmalzes durch die Hefen und zwar durch die verwendeten wilden Hefen anscheinend in etwas höherem Grade als durch die Kulturhefen entfärbt werden. Wahrscheinlich geht beim

Vermaischen des Farbmalzes die Entfärbung der Farbstoffe schwieriger von statten, als wenn das gleiche Farbmalz nur kurze Zeit ausgelaugt wird, wobei nur die leicht löslichen Farbstoffe in die Würze übergehen. Aber auch in diesem Falle ist die Tendenz unverkennbar, daß die wilden Hefen leichter entfärben als die Kulturhefen.

Nicht unwahrscheinlich ist es, daß sich verschiedene Röstmalze auch in dieser Hinsicht verschieden verhalten.

Sämtliche bisher angeführten Versuche waren gleichmäßig mit einer geringen Hefemenge (ein Tropfen) und bei mittleren Temperaturen (9—15° C) durchgeführt worden.

Schon durch meine früher mit einer Mycoderma-Art angestellten Versuche konnte ich nachweisen, daß die Temperatur von Einfluß auf den Entfärbungsgrad ist. Für Mycoderma kamen wesentlich höhere Temperaturen in Betracht.

Durch die zwei in der Praxis ausgeführten Versuche wurde gezeigt, daß sich die Entfärbung während eines bestimmten Stadiums der Gärung vollzieht. Es war daher die Anschauung nicht von der Hand zu weisen, daß, je kürzer dieses Stadium dauert, worauf die Höhe der Temperatur einen Einfluß ausübt, die Entfärbung um so geringer ist, je länger dagegen dieses Stadium währt, dieselbe innerhalb gewisser Grenzen weiter fortschreitet. Die Zeit des Eintrittes und der Verlauf der Gärung ist aber bekanntlich nicht nur von der Temperatur, sondern auch von der Hefemenge abhängig. Je geringer die Vermehrungsenergie einer Hefenart bei einer gegebenen Temperatur ist, desto langsamer wird die Gärung verlaufen. Eine größere Hefenmenge muß demnach aber auch innerhalb der gleichen Zeit unter denselben Bedingungen in höherem Maße entfärben als eine geringe.

In Beziehung auf die Hefegabe wurden bei 2 Versuchsreihen Extreme derart gewählt, daß in der einen Versuchsreihe nur eine Platinöse voll Hefe, in der anderen 1 ccm der in dem geringen, bei allen Kulturen annähernd gleichen Würzerest möglichst gleichmäßig verteilten Hefen den Versuchswürzen zugesetzt wurde.

Die Versuchstemperaturen waren 20° und 6° C.

Die Entfärbung der Würze ging entsprechend dem rascheren oder langsameren Fortschreiten der Gärung vor sich, wie in der Originalmitteilung des näheren ausgeführt wird.

In beiden Versuchen erreichte die Entfärbung bei geringer Hefegabe und bei niederer Temperatur sowie langsamerer Entwickelung der Hefen einen höheren Grad, als bei der höheren Temperatur mit rascherer Entwickelung und rascher verlaufender Gärung.

Bei der stärkeren Hefegabe ist im I. Versuch der Schlußeffekt bei höherer und niederer Temperatur im allgemeinen der gleiche. Versuch II zeigt jedoch, daß unter Umständen auch in diesem Falle der Entfärbungsgrad bei niederer Temperatur den bei höherer Temperatur erreichten und zwar nicht un-

bedeutend übersteigen kann. Die Entfärbungsenergie und das Entfärbungsvermögen der wilden Hefen ist bei niederer Temperatur in der Regel größer als bei der Kulturhefe, jedoch sind auch die wilden Hefen hinsichtlich ihrer Entfärbungsenergie und ihres Entfärbungsvermögens unter sich verschieden.

Die wilden Hefen scheinen also bei niederer Temperatur besonders günstige Bedingungen zur Entfaltung ihrer Reduktionskraft zu finden.

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

Im Gegensatz zu frischem Fette ist die frische Butter wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Wasser und Nährstoffen ein vorzüglicher Nährboden für die Mikroorganismen. Lafar[1]) hat denn auch auf die große Keimzahl der Butter aufmerksam gemacht, und H. Schmidt[2]) hat gezeigt, daß die Mikroorganismen sich in der Butter in der ersten Zeit vermehren. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Mikroorganismen beim Ranzigwerden eine größere Rolle für die Butter, als für die reinen Fette spielen müssen. Hierfür spricht auch der Umstand, daß Butter schneller ranzig wird als alle anderen Fette, selbst als Butterschmalz, und daß sie sich viel besser hält, wenn man die Bakterien teilweise abtötet, wie es beim Pasteurisieren des Rahmes geschieht, oder wenn man die Bakterien durch Salz und Kälte in ihrer Entwickelung hemmt. Noch stärker konservierend als Salz wirken die eigentlichen Antiseptika. v. Klecki[3]) hat sogar gezeigt, daß 4 Proz. Fluorkalium, und Reinmann[4]), daß 1 Proz. Salicylsäure genügen, um die Säurezahl der Butter unverändert zu erhalten. Das gleiche Resultat habe ich durch 1 ‰ Formalin erreicht.

Sehr eingehende Untersuchungen über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter sind von Reinmann (l. c.) vorgenommen worden. Die Ergebnisse seiner Arbeit weisen darauf hin, daß es Mikroorganismen oder vielleicht Milchenzyme sind, welche die Butter ranzig machen. Ganz besonderes Interesse verdient seine Arbeit durch den darin geleisteten Beweis, daß verschiedene in Butter gefundene Mikroorganismen, Bacillus fluorescens liquefaciens, ein Sproßpilz, Oidium lactis und ein Mucor-Pilz

---

1) Archiv für Hygiene. 1890. p. 1.
2) Zeitschr. für Hygiene u. Infektionskrankheiten. 1898. p. 186.
3) Inauguraldissertation Leipzig. 1894.
4) Centralblatt für Bakteriologie etc. II. Abt. 1900 p. 131.

imstande sind, das Butterfett hydrolytisch zu spalten, und zwar in weit höherem Grade als das Sonnenlicht.

Trotz der Feststellung dieser wertvollen Thatsache meint Reinmann, daß die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter noch nicht gefunden seien. Sterilrahmbutter mit seinen Mikroorganismen geimpft, wurde nämlich zwar bald zersetzt und ungenießbar, aber den eigentlichen ranzigen Geruch und Geschmack bekam sie nach seiner Ansicht ebensowenig wie die dem Sonnenlichte ausgesetzte Butter. Die Beurteilungsweise Reinmann's scheint mir indessen zu sehr auf subjektiver Grundlage zu beruhen. Will man nur nach Geruch und Geschmack gehen, so müßte man jedesmal eine Anzahl Kenner zuziehen, und selbst dann wären Täuschungen möglich, weil die Geruchs- und Geschmacksstoffe in verschiedener Konzentration bekanntlich ganz verschieden auf unsere Sinne einwirken. Hierzu kommt noch, daß das ranzige Aroma einer Butter, wie bereits erwähnt, aus mehreren Komponenten besteht, und so lange man nicht weiß, wie mehrere Geruchs- oder Geschmackskomponenten zusammenwirken, kann man auch nicht schließen, ob irgend ein Geruch oder Geschmack ein mehr oder weniger wesentlicher Bestandteil des ranzigen Aromas der Butter bildet, ebensowenig wie man raten könnte, daß Rot und Grün notwendige Komponenten der weißen Farbe sind. In vorliegender Arbeit beabsichtige ich, den von Reinmann eingeschlagenen Weg zu verfolgen und mittels erweiterter chemischer und bakteriologischer Untersuchungen zu versuchen, den letzten Zweifel über die so stark diskutierten Ursachen des Ranzigwerdens der Butter zu entfernen.

Nach den soeben besprochenen neueren Ansichten wären also vier mögliche Ursachen dieser Erscheinung vorhanden, nämlich der Sauerstoff oder die Kohlensäure der Luft, ein Enzym, welches von vornherein in der Butter anwesend wäre, und die Mikroorganismen. Was die letzteren anlangt, so wäre noch näher zu erörtern, welche Arten die gefährlichsten seien. Wir werden jeden von diesen Faktoren für sich behandeln.

Die Bedeutung der Luft für das Ranzigwerden der Butter.

Die Thatsache, daß eine Butter, welcher eine genügende Menge eines Antiseptikums zugesetzt wird, unter gewöhnlichen Verhältnissen aufbewahrt, nicht ranzig wird, liefert den Beweis, daß die Luft, deren Einwirkung die Antiseptika nicht aufheben können, allein das Ranzigwerden der Butter nicht verursachen kann. Andererseits haben Lafar, v. Klecki und Reinmann gezeigt, daß Butter bei Luftabschluß nicht ranzig wird, woraus folgt, daß das Ranzigwerden der Butter nur durch die gleichzeitige Einwirkung der Luft und anderer Faktoren, welche durch die Antiseptika in ihrer Wirkung geschwächt werden, also Mikroorganismen oder Enzyme, zustande kommt. Daraus ergiebt sich jedoch noch nicht, ob die Luft beim Ranzigwerden der Butter eine direkte oder nur eine indirekte Rolle spielt, d. h. ob die Butter dabei wirklich oxydiert wird oder ob die Luft nur eine notwendige Bedingung für die Entwickelung der an diesem Prozesse sich beteiligenden Mikroorganismen ist.

Um Klarheit über diesen Punkt zu gewinnen, muß man feststellen, ob gewöhnliche Butter unter normalen Verhältnissen aufbewahrt, d. h. bei Zimmertemperatur, gegen das direkte Sonnenlicht geschützt, wähend der kurzen Zeit, welche verstreicht, bis sie ranzig wird, eine nennenswerte Oxydation erleidet. Zu diesem Zwecke bewahrte ich unter verschiedenen Verhältnissen Portionen der gleichen Butter auf und bestimmte nach längerer Zeit ihre Jodzahl.

Die Butterproben wurden in cylindrischen Gläsern, 7 cm breit und 10 cm hoch, die mit einer mehrfachen Lage Filtrierpapier zugebunden waren, aufbewahrt. Die Gläser mit dem Papier waren stets vorher sterilisiert worden, so daß fremde Keime während des Versuches in die Butter nicht hineingelangen konnten. Nach gewissen Zwischenräumen wurden mit der nötigen Vorsicht Proben entnommen, um die Keim- und Säurezahl zu bestimmen, wobei die Butter natürlich auch der Sinnenprüfung unterworfen wurde. Um stets Durchschnittsproben zu erhalten, wurde von Anfang an die Butter gleichmäßig über den Boden des Glases verteilt, so daß in einem herausgeschnittenen Cylindersektor der obere und untere Teil der Butter immer im gleichen Verhältnis vorhanden war. Dieser Punkt ist nicht ohne Wichtigkeit, weil, wie wir später sehen werden, die verschiedenen Teile der gleichen Butter sich höchst verschieden verhalten können, ganz besonders wenn die Butter geschmolzen ist, wie es mit Proben, welche an der Sonne oder im Brütschranke gehalten werden, der Fall ist. Solche muß man jedesmal vor der Probeentnahme unter fortgesetztem Schütteln in kaltem Wasser schnell zum Erstarren bringen, damit die unteren wässerigen Partieen sich mit der oberen reinen Fettmasse vermischen können. Auf die gleiche Weise muß man auch sterilisierte Butter abkühlen, um eine homogene Masse zu erhalten. Zum Zwecke der Keimzählungen wurde immer schwach saure Molkenpeptongelatine[1]) und gewöhnlich auch schwach alkalische Gelatine nach Thomann[2]) verwendet. Bei der Herstellung der Verdünnungen wurde, wo nichts anderes angegeben ist, aus der Mitte der Butter mit einem geglühten Platinlöffel von genau $^1/_4$ ccm Inhalt eine Probe entnommen, der Löffel mit einem geglühten Spatel abgestrichen und in einem Freudenreich-Kolben mit 5 ccm steriler, schwach alkalischer, auf 45—50° C erwärmter Bouillon abgespült, wobei die rasch schmelzende Butter gleichzeitig die Bouillon abkühlt. Die durch starkes Schütteln dieses Kolbens hergestellte Emulsion diente zu weiteren Verdünnungen. Die Keimzahlen sind in den Tabellen auf einen Kubikcentimeter Butter berechnet; wo zwei Zahlen sich in derselben Rubrik vorfinden, bezieht sich die erste auf Molkenpeptongelatine, die zweite auf Phosphatpeptongelatine.

---

1) Molken mit 1 Proz. Pepton und 12 Proz. Gelatine.

2) Wasser mit 1 Proz. Pepton, 6‰ Liebig'schem Fleischextrakt, 5‰ Kochsalz, 2‰ Dikaliumphosphat und 12 Proz. Gelatine. (Centralbl. für Bakteriologie, II. Abt. 1900. p. 196.)

In einer ersten Versuchsreihe wurde mit reinem sterilen Butterfett experimentiert, um den Einfluß der Mikroorganismen völlig auszuschließen. Dasselbe wurde vor dem Sterilisieren in 3 Gläser in je eine 5 cm hohe Schicht verteilt. Die eine Portion a) wurde dem Sonnenlicht exponiert, die zweite Portion b) im Brütschranke bei 35° C aufgestellt, wo sie nur einem schwachen diffusen Licht ausgesetzt war, und die dritte Portion c) bei Zimmertemperatur (18—20° C) in einem völlig dunkeln Schranke aufbewahrt. Das Butterfett hatte nach dem Sterilisieren die Säurezahl 2,9 und die Jodzahl 39,1. Die Versuchsdauer betrug $2^1/_2$ Monate.

Wegen der Wärme der Sonnenstrahlen blieb die Portion a die ganze Zeit in geschmolzenem Zustande, nach einer Woche war sie vollständig weiß geworden, und am Ende der Versuchsdauer war ihre Säurezahl 3,5, ihre Jodzahl 34,6 und sie zeigte eine kräftige Aldehydreaktion. Das Sonnenlicht hat also eine nur schwache hydrolytische Spaltung, aber eine deutliche Oxydation des Butterfettes bewerkstelligt. Diese Oxydation wäre wahrscheinlich viel weiter gegangen, wenn die Expositionsbedingungen günstiger gewesen wären, leider aber waren die Fensterscheiben des Laboratoriums gerippt und schauten gegen Osten. Das der Sonne ausgesetzte Butterfett war vollkommen ungenießbar geworden, aber sein Aroma hatte keine Aehnlichkeit mit dem Aroma einer ranzigen Butter; mehrere Forscher bezeichnen es als talgig, mit welchem Ausdrucke sie wahrscheinlich das Aroma verdorbenen Talges meinen, indem frischer Talg eher angenehm riecht.

In der Portion b, welche nur wenige Grade über ihrem Schmelzpunkt aufbewahrt wurde, krystallisierten allmählich die Glyceride der festen Fettsäuren aus. Dieser Prozeß, der in geschmolzenem Talge, wie es in den Oleomargarinefabriken bekannt ist, bei 35° C schnell vor sich geht, nahm in dem Butterfette sehr viel Zeit in Anspruch; nach einem Monate setzte sich die Ausscheidung noch immer fort. Am Ende der Versuchsdauer war das Butterfett etwas heller geworden, aber noch nicht ganz weiß, der Geschmack war weniger widerlich und die Aldehydreaktion schwächer als in der Portion a. Die Säurezahl war 3,1 und die Jodzahl 36,3.

Die dritte Portion c schmeckte unverändert und zeigte genau die urspüngliche Säure- und Jodzahl. Ich kann also den Befund von Ritsert bestätigen, daß der Sauerstoff im Dunkeln keinen Einfluß ausübt.

In den folgenden Versuchsreihen werde ich zeigen, daß die Oxydation des im Brütschranke aufbewahrten Butterfettes nicht durch das schwache diffuse Licht, welchem es ausgesetzt war, verursacht wurde, sondern wesentlich durch die Wärme. Bei genügender Wärme geht die Oxydation der Fette sogar ganz ohne Licht vor sich. Die bekannte Gewichtszunahme des Trockenrückstandes, wenn man bei Wasserbestimmungen in Butter zu lange trocknet, beruht auf einer ganz ähnlichen Oxydation des Butterfettes. Folgendes Beispiel illustriert dieses Verhältnis: Ein durch Schmelzen und Filtrieren gereinigtes Butterfett hatte die Säurezahl 2,9 und die Jodzahl 39,2. 34,9472 g desselben wurden in eine flache Glasschale

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

gethan und in einen vollständig dunklen Trockenkasten bei 95—98 ° C gestellt.

Nach	8	Stunden	Erwärmen	wog	das	Fett	34,9426	g
„	16	„	„	„	„	„	34,9946	„
„	24	„	„	„	„	„	35,0246	„

Die Gewichtszunahme ist also deutlich, und daß diese vom Sauerstoffe herrührt, zeigt die Jodzahl, welche auf 36,1 herabgefallen war, während die Säurezahl auf 3,4 gestiegen war.

Das 24 Stunden lang erhitzte Butterfett war dazu noch vollkommen weiß geworden, ähnlich wie das dem Sonnenlicht ausgesetzte Butterfett. Die Wärme vermag also ebenso wie die Sonnenstrahlen den Sauerstoff gegenüber den Fetten zur Wirksamkeit zu bringen. Nicht nur Dunkelheit, sondern auch eine niedrige Temperatur werden deshalb notwendig sein, um die Fette auf die Dauer gegen eine Oxydation zu schützen.

(Fortsetzung folgt.)

Zusammenfassende Uebersichten.

Nachdruck verboten.

Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann.**

(Schluß.)

2. Homoptera, Zirpen.

a. Fulgoridae.

90) Phromniamarginella Oliv. kommt nach Cotes (I., 36) in Vorderindien auf Thee vor.

91) Ricania atrata F. und

92) Ricania fuliginosa de Haan kommen nach persönlicher Mitteilung von Dr. J. C. Koningsberger auf Java stellenweise in großer Menge auf Theeplantagen vor, wo sie die jungen Zweige ansaugen.

b. Membracidae.

93) Diverse Centrotus spec. kommen nach persönlicher Mitteilung von Dr. J. C. Koningsberger auf Java auf Theeplantagen vor.

c. Jassidae.

94) Chlorita flavescens Fabr. („green fly“) richtet nach Cotes (I., 34) in Vorderindien am Thee erheblichen Schaden an.

3. Phytophthires, Pflanzenläuse.

a. Aphidae, Blattläuse.

95) Ceylonia theaecola Buckton (Ind. Mus. Notes. Vol. II.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

No. 1. p. 35; syn.: Aphis spec. Green) richtet nach Green (I., 45) auf Ceylon namentlich an jungen Theepflanzen und jungen Sprossen Schaden an. Dieselbe kommt nach Cotes (I., 38) auch in Vorderindien, nach eigenen Beobachtungen auch auf Java vor. Ich fand sie hier aber niemals in solchen Mengen, daß von einer ernstlichen Beschädigung die Rede sein konnte.

b. Coccidae, Schildläuse.

96) Aspidiotus Camelliae Sign. (syn.: A. flavescens Green und Diaspis circulata Green) ist nach Green (VII., 60) auf Ceylon schädlich für die Theepflanzen, indem dadurch namentlich die 1- und 2-jährigen Pflanzen befallen und in ihrem Wachstum stark beeinträchtigt werden. Die gleiche Laus kommt nach Cotes (I., 41) und Green (IV., 2) auch in Indien auf Thee vor.

97) Aspidiotus Cyanophylli Sign. kommt nach Green (VII., 51) auf Ceylon auf Thee vor, gewöhnlich auf der Unterseite der Blätter.

98) Aspidiotus Dictyospermi Morgan var. Arecae Newstead kommt nach Barlow (I., 119) in Vorderindien auf Thee vor.

99) Aspidiotus Lataniae Sign. (syn.: A. transparens Green) kommt nach Green (VII., 491) auf Ceylon stellenweise in großen Mengen auf Thee vor, gewöhnlich aber nur auf den alten Blättern. Von Cotes (I., 40) wurde dieselbe Laus auch in Indien auf Thee nachgewiesen.

100) Aspidiotus Theae Mask. kommt nach Maskell (I., 59) in Vorderindien auf Theepflanzen vor.

101) Carteria decorella Mask. wurde nach Barlow (I., 58) in Indien auf Thee beobachtet.

102) Ceroplastes ceriferus Anderson kommt nach Green (IV., 8) in Indien und Ceylon häufig auf Theepflanzen vor. Ebenso auch

103) Ceroplastes floridensis Comstock. Beide Arten sind aber bisher niemals in so großen Mengen aufgetreten, daß sie erheblichen Schaden angerichtet hätten. Größeren Schaden scheint dagegen

104) Ceroplastes Myricae L. anrichten zu können, der die jungen Zweige ganz mit einer wachsartigen Masse überzieht.

105) Chionaspis biclavis Comst. kommt nach Green (VI., 2) auf Ceylon auf dem Stamm von Theepflanzen zuweilen in so großen Mengen vor, daß dadurch ein erheblicher Schaden angerichtet wird.

106) Chionaspis prunicola var. Theae Mask. hat nach Barlow (II., 60) auf einer Theeplantage von Vorderindien großen Schaden angerichtet.

107) Chionaspis separata Green kommt nach Green (IV., 5) in Vorderindien auf der Oberseite der Theeblätter vor.

108) Chionaspis Theae Mask. (syn.: Chionaspis exercitata Green und Aspidiotus Theae Green) findet sich nach Maskell (I., 60) und Green (VII., 113) in Ceylon und Vorder-

indien auf Theeblättern. In Indien scheint durch dasselbe ernstlicher Schaden angerichtet zu sein. Als Parasiten von Chionaspis Theae giebt Cotes (II., 155) Aphelinus Theae Cam. an.

109) Eriochiton Theae Green kommt nach Green (IV., 10) in Indien auf Theepflanzen vor.

110) Fiorinia Fioriniae Targ. Tozz. kommt nach Watt (I., 324) vereinzelt in Ceylon, sehr häufig aber in Assam auf Thee vor.

111) Fiorinia Theae Green kommt nach Green (IV., 3) in Vorderindien sehr häufig auf Theeblättern vor, namentlich auf der Unterseite derselben.

112) Lecanium Formicariae Green kommt nach Green (I., 10) auf Ceylon auf dem Stamm von Theepflanzen vor, und zwar immer in den Nestern einer kleinen braunen Ameise (Crematogaster spec.).

113) Lecanium hemisphaericum Targ. var. Coffeae Walk. kommt nach Green (I., 8 und IV., 7) auf Ceylon und in Indien auf Thee vor.

114) Lecanium viride Green hat nach Green (I., 8) auf Ceylon den Thee bisher nicht ernstlich beschädigt.

115) Lecanium Watti Green kommt nach Green (IV., 6) in Assam auf Zweigen und Stämmen von Theepflanzen vor.

116) Orthezia insignis Dougl. („the Lantana Bug") ist nach Green (II) bis jetzt nur in vereinzelten Fällen auf Thee übergegangen.

117) Pulvinaria Psidii Mask. kommt nach Green (I., 8) auf Ceylon auf Thee vor.

f. Orthoptera, Geradflügler.

1. Orthoptera genuina.

a. Acrididae, Feldheuschrecken.

118) Acridium peregrinum Oliv. wurde nach Cotes (I., 43) in Vorderindien in großen Mengen auf Theeblättern beobachtet, aber ohne denselben erheblichen Schaden zuzufügen.

119) Acridium flavicorne Fabr. und

120) Catantops indicus Sauss. waren nach Cotes (I., 44) in einem Falle in Vorderindien schädlich für junge Theepflanzen.

b. Gryllidae, Grabheuschrecken.

121) Brachytrypes achatinus Stoll. erwies sich nach Cotes (I., 45) als schädlich für junge Theepflanzen.

2. Pseudoneuroptera.

Termitidae.

122) Termes taprobanes Walker ist nach Cotes (I., 46) die in Vorderindien am meisten vorkommende Termite, die auf Theeländern namentlich für junge und schwache Pflanzen schädlich ist.

3. Physopoda, Blasenfüße.

Thripsidae.

123) Thrips sp. bewirkt nach Green (I., 98) auf Ceylon auf der Unterseite der Theeblätter mißfarbige Flecken.

IV. Myriapoda, Tausendfüßer.

124) Watt (I., 371) teilt mit, daß in Assam in den Theeplantagen Myriapoden in großer Zahl anzutreffen sind. Inwieweit dieselben aber als schädlich oder nützlich zu betrachten sind, läßt er unentschieden.

V. Arachnoidea, Spinnentiere.

Acarina, Milben.

125) Tetranychus bioculatus Wood-Mason (syn.: Acarus Coffeae Nietner; „red spider“) wurde von Wood Mason (I) in Assam nachgewiesen, ist aber nach Green (I., 30 und III) auf Ceylon nicht so schädlich als andere Milben. Die Tiere leben meist auf der Oberseite der Blätter, die, wenn viele Individuen anwesend sind, rostfarbig werden. Außerdem sind auf denselben auch die abgeworfenen Häute und leeren Eier als weiße Punkte sichtbar. Die Milben sind namentlich bei trocknem Wetter schädlich. In der Regenzeit bleiben sie nach Green (I) namentlich an geschützten Stellen erhalten.

Bei der Bekämpfung von Tetranychus bioculatus erhielt Playfair (I., 46) gute Resultate, als er auf 3 acre 102 kg Schwefel brachte; dies würde etwa 60 kg pro bouw sein. Fleet (I) erhielt neuerdings mit Schwefel, der mit Strawson's „Cornette“ oder Vermorel's „Torpill“ auf die Blätter gebracht wurde, ebenfalls die günstigsten Resultate. Der Schwefel ist in diesem Falle frühmorgens aufzutragen, wenn die Blätter noch mit Tau bedeckt sind.

Nach eigenen Beobachtungen kommt Tetranychus bioculatus auch auf Java auf Theepflanzen vor. Er wurde hier auch auf meine Veranlassung mit Schwefel bestritten, wodurch nach Teysmannia, Deel X. p. 626 günstige Resultate erhalten wurden.

126) Phytoptus carinatus Green (syn.: Typhlodromus carinatus Green; „the five-ribbed Tea-Mite“) ist nach Green (I., 35 und III) auf Ceylon schädlich. Die dadurch befallenen Blätter werden dunkel rostfarbig, als ob sie von der Sonne verbrannt wären, aber sie rollen sich nicht zusammen. Die Milben befinden sich sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite der Blätter, namentlich auch häufig an jungen Pflanzen auf den Saatbeeten. Die jungen Milben sind grünlich, die erwachsenen dunkelpurpur mit 5 weißen Längsstreifen, die aus einer wachsartigen Substanz bestehen. Auch die erwachsenen Tiere besitzen nur 4 Beine und eine nur sehr geringe Größe.

Nach eigenen Beobachtungen kommt diese Milbe auch auf Java auf Thee vor. Sie scheint hier aber häufig durch einen Pilz getötet zu werden. Wenigstens fand ich nicht nur abgestorbene Exemplare ganz von Pilzhyphen erfüllt, sondern einige Hyphen auch in solchen Milben, die vor dem Aufhellen in Chloralhydrat noch am Leben gewesen waren und sich lebhaft bewegt hatten.

127) Tarsonymus translucens Green (III., 200) (syn.: Acarus translucens Green; „the yellow Tea-Mite“) hat nach

Green (I., 40) in Ceylon an Theepflanzen Schaden angerichtet. Die Milben leben an den Knospen und der Unterseite der jüngsten Blätter, die dadurch in ihrer Entwickelung stark gehemmt werden. Sie besitzen eine gelbliche Farbe mit einem weißen Längsstreifen.

128) Brevipalpus obovatus Donnadieu („The Scarlet-Mite“) richtet nach Green (III., 202) in den Theeplantagen von Ceylon ebenfalls beträchtlichen Schaden an, indem dadurch ganze Büsche entblättert und teilweise selbst getötet werden. Die Milben befinden sich namentlich an der Basis der Blätter, längs der Mittelrippe. Sie sind heller gefärbt als Tetranychus bioculatus. Die ovalen, scharlachroten Eier sind von der leeren Haut der Milben umgeben.

Außerdem beschreibt Watt (I., 387) unter der Bezeichnung

129) „new red spider“ und

130) „the pink mite“ (Phytoptus Theae) noch zwei andere Arten von Milben, die in Indien an den Theepflanzen Schaden anrichten sollen.

MEDICAL SEP 3 1902 LIBRARY

VI. Vermes, Würmer.

Anguillulidae.

131) Von Green (II., 9) wurden auf Ceylon auf einem Saatbeete von Thee Nematoden in den Wurzeln nachgewiesen, die allmählich vollständig abstarben. Etwas später konnte ich (I) in der Umgebung von Buitenzorg das Vorkommen von

132) Tylenchus acutocaudatus Zim. in den Wurzeln von jungen, ebenfalls noch auf den Saatbeeten stehenden Theepflanzen nachweisen. Die betreffenden Pflanzen wurden zum größten Teil dadurch getötet. Es scheint dies übrigens ein durch irgend welche äußere Umstände veranlaßter Ausnahmefall gewesen zu sein. Wenigstens habe ich auf verschiedenen Plantagen, wo der Thee auf Flecken angepflanzt war, auf denen der Javakaffee kurz zuvor durch den Tylenchus acutocaudatus getötet war, ganz vergeblich nach dieser Nematode in den Theewurzeln gesucht.

B. Pflanzliche Parasiten.

I. Phanerogamen.

133) Verschiedene Loranthus sp. kommen nach Watt (I., 410) in Assam, namentlich auf den Saatbeeten der Theepflanzungen, vor. Außerdem soll nach Watt (I., 411)

134) Euphorbia heterophylla L., die aus Amerika stammt, in Indien stellenweise dadurch schädlich werden, daß sie in den Theesträuchern wuchert.

II. Algae.

135) Cephaleuros virescens Kunze schädigt nach Cunningham (I., 111) in Indien die Theepflanzen, indem sie in die Rinde der Zweige eindringt. Nach Watt (I., 443) ist die durch diese Alge veranlaßte Krankheit in Indien unter dem Namen „red rust“ bekannt.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

III. Fungi.

a. Hymenomycetes.

1. Exobasidiaceae.

Durch eine unter dem Namen „blister blight“ bekannte Krankheit wird nach Watt (I., 419) in den Theeplantagen Indiens stellenweise sehr beträchtlicher Schaden angerichtet. Dieselbe wird nach Massee (II., 110) durch

136) Exobasidium vexans Massee veranlaßt. Dieser Pilz befällt die jungen Zweige und die Blätter, namentlich die letzteren deformierend.

2. Polyporaceae.

137) Trametes Theae Zn. wurde vom Ref. (II., 101) auf Java beobachtet. Die befallenen Theewurzeln sind mit einem anfangs rotbraunen, später schwarz gefärbten Mycel überzogen, auf dem sich schließlich die Fruchtkörper bilden. Der Pilz tötet stellenweise ziemlich große Komplexe von Bäumen.

3. Telephoraceae.

138) Corticium javanicum Zn. wurde vom Ref. (II., 103) auf Java auf Zweigen von Thea chinensis nachgewiesen, wahrscheinlich als echter Parasit und die befallenen Zweige tötend.

b. Phycomycetes.

Protomycetes.

In Theewurzeln, die aus der Umgebung von Buitenzorg stammten, fand Ref. (II., 141) große Schläuche, die sehr wahrscheinlich zu einem neuen, vorläufig als

139) Protomyces Theae bezeichneten Pilze gehören. Ob der Pilz das Absterben der betreffenden Wurzeln veranlaßt hat, konnte nicht entschieden werden.

c. Pyrenomycetes.

1. Perisporiaceae.

140) Capnodium Footii Berk. und Desmaz. kommt nach Watt (I., 433) in Indien auf Theeblättern vor, die von Läusen befallen sind.

2. Sphaeriaceae.

Nach Saccardo (IX., 583) wurde von Cooke unter dem Namen

141) Sphaerella Camilleae ein Pilz beschrieben, der als Laestadia Camilleae Berl. und Vogl. zu bezeichnen ist und in Johore auf Blättern von „Camillea Theae“ vorkommen soll. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, daß hiermit Camellia Theae gemeint ist. Vielleicht ist dieser Pilz auch identisch mit der später von Raciborski (I., 16) beschriebenen.

142) Laestadia Theae Rac. Dieser Pilz wurde von Raciborski auf Java beobachtet und erzeugt auf den befallenen Theeblättern rundliche, braune, vertrocknende Flecken mit deutlicher Zonenbildung. Auf den gleichen Flecken wurde auch Colle-

Colletotrichum Theae Massee (vergl. No. 147) beobachtet, das vielleicht mit der **Laestadia Theae** Rac. in genetischem Zusammenhange steht. Nach **Raciborski** scheint dieser Pilz auf Java keinen großen Schaden anzurichten, da fast nur ältere, nicht mehr pflückbare Blätter durch denselben beschädigt werden.

Rosellinia radiciperda Massee soll nach **Carruthers** (I., 3) auf Ceylon stellenweise an Theepflanzen vorkommen, namentlich in ungenügend drainiertem Boden.

d. Sphaeropsideae.

1. Sphaeroidaceae.

144) **Phoma Camilleae** Cooke kommt nach **Saccardo** (X., 140) in Indien auf Blättern von **Camillea (Camellia?) Theae** vor.

145) **Septoria Theae** Cav. wurde nach **Saccardo** (X., 353) von **Cavara** im botanischen Garten zu Pavia auf Blättern von **Thea viridis** aufgefunden.

2. Leptostromaceae.

146) **Discosia Theae** Cav. wurde nach **Saccardo** (X., 427) von **Cavara** im botanischen Garten zu Pavia auf Blättern von **Thea viridis** beobachtet.

3. Melanconiaceae.

147) **Colletotrichum Camelliae** Massee verursacht nach **Massee** (I) auf verschiedenen Theeplantagen von Ceylon beträchtlichen Schaden. Die infizierten Blätter zeigen erst auf der Oberseite, bald aber auch auf der Unterseite gelbbraune Flecken, die sich schnell ausbreiten und eine chokoladenbraune bis beinahe schwarze Farbe annehmen. Die centralen Partieen der Flecken sterben später ab und fallen häufig aus dem Blatt heraus.

Zur Bestreitung dieser als „brown blight“ bezeichneten Krankheit wird Bespritzen mit Bouillie bordelaise oder ammoniakalischer Kupferlösung empfohlen. Es ist aber mit Rücksicht auf die Glätte der Theeblätter dafür zu sorgen, daß die Flüssigkeit in sehr fein verteiltem Zustande auf die Blätter gelangt. Außerdem sind die infizierten Blätter stets abzuschneiden und zu verbrennen.

Vielleicht steht der Pilz mit **Laestadia Theae** Rac. (s. No. 142) in genetischem Zusammenhang.

148) **Pestalozzia Guepini** Desmaz. In Indien und Ceylon ist nach **Watt** (I., 412) eine unter dem Namen „grey blight“ bekannte Theekrankheit sehr verbreitet, die nach **Massee** (II., 106) durch **Pestalozzia Guepini** verursacht wird. Dieser Pilz erzeugt zuerst kleine, graue, ungefähr kreisförmige Flecken, die sich allmählich vergrößern und zusammenfließen. Diese Flecken sind auf beiden Seiten der Blätter zu sehen und oft von einer zarten dunkeln Linie begrenzt Die künstliche Infektion gelang nur von der Unterseite der Blätter aus. Für die Bestreitung des Pilzes ist wichtig zu wissen, daß derselbe auch auf zahlreichen anderen Pflanzen vorkommt, so z. B. auf **Citrus**, **Magnolia**, **Lager-**

stroemia u. a. Der gleiche Pilz kommt nach Beobachtungen des Ref. auch auf Java auf Thee vor, aber ohne, soweit er bisher beobachten konnte, irgend nennenswerten Schaden anzurichten.

149) Hendersonia theicola Cke., die in Indien auf lebenden Theeblättern beobachtet wurde, ist nach Massee (II., 107) eine abnorme Form von Pestalozzia Guepini.

e. Hyphomycetes.

1. Dematiaceae.

150) Cladosporium herbarum Pers. wurde nach Carruthers (I., 5) auf Ceylon auf Theeblättern beobachtet. Die betreffenden Pflanzen standen zwischen Kaffeebäumen, die ebenfalls angetastet waren.

151) Cercospora Theae wurde von van Breda de Haan (I) auf Java auf Theeblättern beobachtet.

2. Stilbaceae.

Unter der Bezeichnung „thread blight“ ist in Indien eine Krankheit des Theestrauches bekannt, die schon 1873 von Berkeley (I und II) beschrieben wurde und danach durch einen vorläufig als

152) Corticium repens B. bezeichneten Pilz veranlaßt werden sollte. Später wurde diese Krankheit auch von Cunningham (I., 114) beschrieben. Erst von Massee (II., 111) wurde eine Pilzfruktifikation an den betreffenden Pflanzen gefunden. Nach dieser gehört der Pilz zu der Gattung Stilbum und wird als

153) Stilbum nanum Massee bezeichnet. Das Mycel desselben vegetiert nach Massee erst im Cambium der Theezweige, gelangt aber später von hier aus nach außen und bildet auf der Oberfläche der jungen Stengelteile hinwachsende weiße Stränge, die sich dann auch auf der Unterseite der Blätter ausbreiten, diese tötend. Die Stilbum-Fruktifikation wurde nur auf abgestorbenen Zweigen beobachtet. Massee hält es für wahrscheinlich, daß der Pilz von den Haarwurzeln aus in die Theepflanzen eindringt.

3. Tuberculariaceae.

154) Necator decretus Massee wurde vom Ref. (II., 147) auf Java auf Zweigen von Thea chinensis beobachtet.

Anhang.

155) Cunningham (I, 116) beschreibt einen Wurzelpilz, der die Theepflanzen an der Hauptwurzel und der Basis des Stammes befällt und tötet. Fruktifikationen konnte er von diesem Pilze nicht auffinden und auch nicht durch Kultur der Mycelien erhalten. Nach Watt (I., 459) finden sich in Indien wahrscheinlich verschiedene Pilze an den Wurzeln der Theepflanzen, von denen der eine von Massee als ein Pyrenomycet erkannt wurde und mit Rosellinia radiciperda Massee (vergl. No. 143) nahe verwandt oder identisch sein soll.

Litteraturverzeichnis.

Barlow, E., I. Notes on insect pests. (Indian Museum Notes. Vol. IV. p. 56, 118 und 180.)

— —, II. Tea pests. (Ibid. Vol. V. 1900. p. 14.)

Berkeley, M. J. B., I. Ueber Fadenmehltau der Theepflanzen. (Gardeners Chronicle and Agric. Gazette. 1873. No. 24. p. 810. — Ref.: Botan Jahresber. 1873. p 564.)

— —, II. On the thread blight of tea. (Qarterlerly Journ. of Micr. Sc. 1875. p. 130. — Ref.: Ibid. 1875. p. 229.)

Brenske, E., I. Diagnoses Melolonthidarum novarum ex India orientali. (Indian Museum Notes. Vol. IV. 1899. p. 176.)

Breda de Haan, J. van, I. Vorläufige Beschreibung von Pilzen bei tropischen Kulturpflanzen beobachtet. (Bull. de l'Instit. bot. de Buitenzorg. 1900. No. 6. p. 11.)

Carruthers, J. B., I. Report of the Mycologist. (Ceylon, Administration Reports. Part IV. 1900. p. 4.)

Cotes, E. C., I. An account of the insects and mites which attack the teaplant in India. (Indian Museum Notes. Vol. III. No. 4. p. 1.)

— —, A conspectus of the insects which affect crops in India. (Ibid. Vol. II. No. 6. p. 145.)

Cunningham, D. D., I. On certain diseases of fungal and algal origin affecting economic plants in India. (Scientif. Mem. of the Army of India. Part. X. 1897. p. 95.)

Dudgeon, G. C., I. A darjiling sal pest. (Indian Museum Notes. Vol. II. 1891. p. 63.)

— —, Notes on the oviposition of Helopeltis theivora. (Ib. Vol. III. 1896. No. 5. p. 33.)

Fleet, W. J., I. Some comparative trials of insecticide pumps in relation to the treatment of tea blights and experiments in the treatment of red spider. (Indian Museum Notes.· Vol. IV. 1899. p. 113.)

Green, E. E., I. Insect pests of the tea plant. Colombo 1890.

— —, II. Report of the Honorary Entomologist. 1898. (Tropic. Agriculturist. Vol. XVIII. 1899. No. 11. Supplem. p. [6].)

— —, III. Tea-mites, and some suggested experimental work against them. (R. Bot. Gardens, Ceylon, Circular. Ser. I. 1900. No. 17. p. 197.)

— —, IV. Remarks on Indian scale insects. (Indian Museum Notes. Vol. V. 1900. p. 1.)

— —, V. Description of a new parasitic tachinid fly from Ceylon. (Ibid. Vol. IV. 1899. p. 279.)

— —, VI. Catalogue of Coccidae collected in Ceylon. (Ibid. p. 2.)

— —, VII. The Coccidae of Ceylon. London 1896 und 1899.

— —, VIII. Some caterpillar pests of the tea plant. (Circular, R. Bot. Gardens, Ceylon. Ser. I. 1900. No. 19. p. 249.)

— —, IX. Report of the Entomologist. (Ceylon, Aministration Report. 1900. Part IV. p. 7.)

Koningsberger, J. C., I. Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. (Mededeel. uit 's Lands Plantentuin. 1898. No. 22.)

Man, H. H., I. A new insect pest of Indian tea. (Planting Opinion. Vol. V. 1900. p. 679.)

Maskell, W. M., I. Description of new Coccidae. (Indian Mus. Notes. Vol. II. 1891. p. 59.)

Massee, G., I. Tea and coffee diseases. (Kew, Bullet. of misc. Inform. 1899. p. 89.)

— —, II. Tea blights. (Ibid. 1898. p. 105.)

Piepers, M. C. et **Snellen**, P. C. T., I. Enumération des Lepidoptères hétérocères recueillis à Java. (Tijdschr. v. Entomologie. Deel XLIII. 1900. p. 12.)

Playfair, G. F., I. Sulphur against red spider. (Indian Mus. Notes. Vol. III. p. 46.)

Raciborski, M., I. Parasitische Algen und Pilze Javas. Teil I. Batavia 1900.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum. Pars I—XIV.

Walsingham, I. A new species of Tineidae. (Indian Museum Notes. Vol. II. No. 2. p. 49.)

Watt, G., I. The pests and blights of the tea plant. Calcutta 1898.
Wood-Mason, J., I. Report on the tea mite and the tea bug of Assam. London 1884.
Zimmermann, A., I. Het voorkomen van Nematoden in de wortels van sirih en thee. (Teysmannia. Deel X. 1900. p. 230.)
— —, Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. (Centralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskr. 2. Abt. Bd. VII. 1901. p. 101 u. 139.)

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Verslag over 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java „Kagok“ te Pekalongan. **Kamerling, Z.,** II. Verslag over de botanische Werkzaamheden. Tegal 1901.

Im vorliegenden Bericht beschäftigt sich Kamerling wesentlich mit den physikalischen Eigenschaften des Bodens der Zuckerrohrfelder und mit der Bakterienthätigkeit in ihm. Besonders in letzterer Beziehung kommt er zu interessanten Resultaten:

1) Ueber das Vorkommen verschiedener Bakteriengruppen im Boden. Der Ausgangspunkt der hierher gehörigen Untersuchungen war die Frage, ob die typischen Wurzelfäuleböden etwa charakteristisch sind durch das Fehlen oder durch das Vorkommen gewisser Bakteriengruppen. Bezüglich der aëroben Bakterien scheint ein Unterschied zwischen Boden, in dem das Zuckerrohr an Wurzelfäule zu leiden pflegt, und gesundem Boden nicht zu bestehen. Die Salpeterbildner kommen in beiden vor, sind in ersterem aber anscheinend auf die obersten Schichten beschränkt. Eisen- und Schwefelbakterien, die in anderen Böden nicht angetroffen wurden, treten im Wurzelfäuleboden auf, wohl weil dort Reduktionsprozesse vor sich gehen, die zur Bildung von Eisenoxydul und Schwefelwasserstoff führen. Gärungen durch anaërobe Bakterien, bei denen solche reduzierte Körper entstehen, scheinen in solchem schwer durchlässigen Boden schon in geringer Tiefe unter der Oberfläche aufzutreten. Schimmelpilze, die im porösen Boden sich häufig finden, treten im Wurzelfäuleboden sehr zurück.

2) Von dem gesunden Gedanken ausgehend, beim Studium von Mikroorganismen dieselben unter Verhältnisse zu bringen, die den natürlichen möglichst nahekommen, benutzt Verf. zu seinen Untersuchungen über Bodenbakterien Bodenextraktagar: 1 kg Erde wurde mit 2—3 l Wasser 2 Stunden gekocht, das Filtrat auf 200 ccm eingedampft und die restierende Lösung mit Agar versetzt. Auf derartigen Nährböden wachsen Bakterien, Schimmel und Hefen des Bodens allerdings langsamer, als auf den sonst üblichen Nährböden, aber doch recht gut.

3) Einige interessante Beobachtungen über den Einfluß der Mikroorganismen des Bodens auf seine Struktur wurden von Dr. Suringar gemacht. Beim sog. Aussauern („uitzuren“) des Bodens nimmt dieser die Krümelstruktur an und wird porös und

locker. Meist wird der Nutzen des Aussauerns sowie anderer ähnlicher Bodenbearbeitungsmaßregeln darauf zurückgeführt, daß die Verwitterungsprozesse im Boden durch Luftzufuhr begünstigt und so neue Nährstoffmengen aufgeschlossen werden. Dieser Auffassung gegenüber wird mit Recht darauf hingewiesen, daß es nicht gelingt, durch Düngung das Aussamen zu ersetzen. Die Bedeutung des letzteren beruht wesentlich in der Veränderung der physikalischen Struktur des Bodens, wodurch dessen Wasserkapacität vermindert, sein Luftgehalt vermehrt, wodurch er ferner durchlässiger wird für Luft und Wasser und endlich seine Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen der Wurzeln abnimmt. Eine Wirkung des Austrocknens allein kann das „Aussauern“ auch nicht sein, denn gerade dann, wenn der Boden ab und zu wieder durch leichten Regen angefeuchtet wird, sauert er gut aus, nimmt die gewünschte Krümelstruktur an.

Nach Suringar's Beobachtungen ist diese Strukturveränderung ein biologischer Prozeß, wird das Aussauern hervorgerufen durch das Wachstum von Mikroorganismen, hauptsächlich wahrscheinlich Schimmelpilzen. Schließt man das Gedeihen solcher durch Karbolzusatz aus, so tritt die Strukturveränderung nicht ein, während ohne Karbolzusatz auf und in der mit einem Erdnußkuchenabsud (15 Proz. des Erdgewichtes) angefeuchteten Erde Schimmelwucherung auftrat und einige Tage später die schönste Krumelstruktur.

Vermutungen des Referenten (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1901. Heft 64. p. 111) werden dadurch bestätigt. Es stimmt damit auch die bekannte Thatsache, daß Bedeckung des Bodens mit totem, ihn feucht haltendem Material wie Stroh, Mist u. dergl. eine gute Bodengare zur Folge hat, sicherlich weil dadurch das Gedeihen der Mikroorganismen begünstigt wird. Die Beobachtung Suringar's dürfte geeignet sein, den Ausgangspunkt zu bilden für weitere Untersuchungen über die Wirkung der Bodenbearbeitung und -kultur nach ganz neuen Gesichtspunkten. Behrens (Augustenberg).

Referate.

Meissner, R., Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen und der kahmhautbildenden Saccharomyceten. I. Teil. (Arbeiten aus der pflanzenphysiol. Versuchsstation zu Geisenheim a. Rh. Mit 5 Tafeln. — Thiel's landw. Jahrbücher. Bd. XXX. 1901. p. 497 ff.)

Verf. hat in der vorliegenden Arbeit den Versuch gemacht, in das als Mycoderma vini bekannte Chaos von Kahmhefen mit den neuen durch Hansen, Wortmann und andere Forscher erschlossenen Untersuchungsmethoden einzudringen. Nicht weniger als 35 aus Bier, Wein, Most, Essig, Erde isolierte Kahmhefen sind nach der morphologischen und physiologischen Seite untersucht worden.

In morphologischer Beziehung erwiesen sich von den unter-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

suchten Formen 12 infolge ihrer Fähigkeit, endogene Sporen zu bilden, als zum Genus Saccharomyces gehörig. Drei davon gehörten zur Anomalus-Gruppe, ausgezeichnet durch ihre hutförmigen Sporen. Weitere morphologische Unterschiede zwischen den einzelnen Rassen ergab die Beobachtung der Deckenbildung auf Most. Die Deckenbildung erfolgt unter gleichen Verhältnissen bald sehr schnell, bald verhältnismäßig langsam. Ferner sind viele Rassen verschieden nach der Farbe und nach dem Aussehen (Runzelung. Aderung, Faltung) älterer Decken. Von manchen Rassen wird der Most getrübt, während andere sich nur als Decke entwickeln. In den Decken werden die Sproßverbände durch anhaftende Luftbläschen an der Oberfläche gehalten. Später sinken sie aber infolge ihrer Vergrößerung und der damit verbundenen Gewichtszunahme, der die Luftbläschen schließlich nicht mehr gewachsen sind, in die Flüssigkeit und endlich zu Boden. Der dadurch entstehende Trub zeigt wieder bei verschiedenen Rassen Differenzen in Aussehen, Masse und Dichtigkeit. Bei manchen Kahmhefen entwickeln sich in diesem Trub wieder Gasblasen, die, emporsteigend, wieder Kahmzellen mit sich führen und den Most wieder mehr oder weniger trüben. Je nach der Rasse findet bei der Entwickelung von Kahm auf Most eine mehr oder weniger weitgehende Entfärbung statt, die vielfach nachträglich einer dunkeln bis tiefbraunen Färbung Platz macht.

Gestalt, Größe und Form der Kahmzellen sind zu wechselnd, als daß sich hierauf durchgreifende Unterscheidungsmerkmale begründen ließen.

Dagegen giebt das Wachstum in Riesenkolonieen auf Mostgelatine wieder gute Anhaltspunkte zur Unterscheidung. Verf. unterscheidet 4 Typen, den der platten, den der kreisrunden, kompakten Riesenkolonieen, einen dritten, der dem zweiten gleicht, aber durch mehr Zeichnung auf der Oberfläche unterschieden ist, und endlich den der hefeähnlichen, zierlich gebuchteten und radial gefalteten u. s. w. Kolonieen.

Von besonderem Interesse sind die Resultate der physiologischen Untersuchung. Alle untersuchten Kahmhefen bewirken bei Kultur auf geringen Mostmengen eine rapide Säureverminderung. Auf größeren Mengen Most kultiviert, verhalten sie sich dagegen verschieden: Die einen Rassen bewirken Säureabnahme, die anderen Säurevermehrung. Weitere Versuche zeigten, daß unter den untersuchten Kahmhefen bezüglich ihres Verhaltens zum Zucker des Mostes zwei große Gruppen zu unterscheiden waren, die eine gebildet von den Rassen, welche den Zucker energisch angreifen, die andere dagegen von solchen gebildet, welche zu gleicher Zeit und unter gleichen Verhältnissen nur wenig Zucker verbrauchen. Die erste Gruppe fällt unter gewissen Verhältnissen zusammen mit den Säurebildnern, die zweite mit den Säureverzehrern im Most. Indes ist auch hier, wie für Schimmelpilze schon früher nachgewiesen, der wirkliche Säuregehalt der Mostkulturen die Resultierende aus den beiden jedem Kahm eigenen antagonistischen Eigenschaften der Säurebildung und des Säureverzehrs. Je nach dem Verhältnis der Inten-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

sität, in der die beiden Prozesse verlaufen, das bei verschiedenen Rassen unter gleichen Verhältnissen verschieden ist, resultiert eine Verminderung oder Vermehrung oder ein Konstantbleiben des Säuregehaltes im Most. Die Säurezerstörung wird durch den Zutritt des Luftsauerstoffs außerordentlich gefördert, ist also bei Deckenbildung besonders intensiv. Umgekehrt bei Beschränkung des Luftzutritts durch Schütteln, das die Deckenbildung verhindert, oder durch Gärverschluß. Ueberhaupt begünstigt großer Verbrauch an Zucker die Säurebildung, die dann die Säurezerstörung überwiegt. Ist der Zucker verbraucht, so tritt die Säureabnahme an Stelle der Säurebildung. Aehnlich ist es auch bei den meisten Schimmelpilzen.

Die aus dem Zucker von den Kahmhefen gebildeten Säuren sind teils flüchtiger, teils fixer Natur. Unter ersteren überwiegt die Buttersäure.

Die Säureverminderung im Most ist übrigens wieder ein komplexer Vorgang, indem einmal der Kahm durch Atmung Wasser bildet und so schon die Säure verdünnt (jedenfalls aber nur wenig, ob merkbar? Ref.), weiter aber verschiedene Säuren, fixe wie flüchtige, angreift und endlich auch basische Substanzen (Ammonverbindungen) zu bilden vermag.

Eine intensivere alkoholische Gärung vermochten nur die drei Arten der Anomalus-Gruppe hervorzurufen. Bei den anderen Rassen war die produzierte Alkoholmenge äußerst gering.

Bei Pasteurisierversuchen zeigten dieverschiedenen Rassenauch Unterschiede in der Resistenz, die übrigens bei allen mit dem Alter der geprüften Kulturen zunahm.

5 Tafeln illustrieren das Aussehen der Zellen und Sproßverbände, das der Riesenkulturen und der Decken verschiedener Rassen. Behrens (Augustenberg).

Troili-Petersson, Gerda, Untersuchungen über das Vorkommen und die Vermehrung der Tyrothrixbacillen in Emmenthalerkäsen. (Landw. Jahrbuch der Schweiz. 1902.)

Wie bekannt, gehen die Ansichten über die Ursachen der Reifung der Hartkäse noch weit auseinander. Während die Einen, wie Babcock und Russell, sie in Enzymen der Milch (Galaktase) suchen, sind andere Forscher der Meinung, daß Bakterien die Reifung verursachen. Unter diesen aber herrscht wiederum Uneinigkeit, indem die Einen die Reifungserreger unter den Milchsäurefermenten suchen, die anderen unter den sog. Tyrothrix-Bacillen. Ein Hauptvertreter letzterer Ansicht ist Prof. Adametz aus Wien, der in dem von ihm aus Emmenthalerkäsen gezüchteten Bac. nobilis den gesuchten Reifungserreger sieht. Da jedoch alle diese Tyrothrix-Bacillen im Käseteig nicht zahlreich sind, hat Adametz die Hypothese aufgestellt, daß sie sich besonders in der Rinde vermehren und daß die Reifung daher von außen nach innen schreite, und daß sie sich auch im Innern in den ersten Stunden nach der Herstellung der Käse stark entwickeln, während letztere noch warm seien. Dieser Meinung ist v. Freudenreich entgegengetreten, gestützt auf Versuche, welche zeigten, daß die Tyrothrix-Bacillen weder in der Rinde noch in der Käsemasse, gleich nach der Fabrikation sich vermehren. Verf. hat sich nun die Aufgabe gestellt, diese Versuche einer Nachprüfung zu unterziehen. Die Resultate bestätigten vollauf die Angaben Freudenreich's.

Verf. untersuchte die Rinde einer Anzahl Emmenthalerkäse verschiedenen Alters. Während sie zwischen 146000000 und 15000000000 verflüssigende Kokken und Kurzstäbchen per Gramm fand, betrug die höchste Zahl der verflüssigenden Tyrothrix-Bacillen 600 per Gramm. In der Hälfte der Fälle waren sogar gar keine solche Bacillen nachzuweisen. Mit Recht sagt daher Verf.: „Es bleibt trotz allen als Beweis für die Tyrothrix-Theorie angeführten Erklärungen schwer, zu verstehen, warum dem peptonisierenden Vermögen dieser vereinzelten Tyrothrix-Bacillen von den Anhängern dieser Theorie so große Bedeutung zugeschrieben wird, während die sehr beträchtlichen Mengen verflüssigender Kokken und Kurzstäbchen gar nicht beachtet werden.“

Um die Vermehrung der Tyrothrix-Bacillen in der frischen Käsemasse zu verfolgen, stellte Verf. 3 Versuchskäse aus je 12 l sehr guter Milch her. Der erste Käse wurde nicht geimpft, der zweite erhielt einen Zusatz von Tyrogen (das von Prof. Adametz in den Handel gebrachte Präparat, den Bac. nobilis enthaltend), der dritte wurde mit frischen Kulturen des Bac. nobilis geimpft. Die Käse wurden schon nach wenigen Stunden und dann alle Tage eine Zeit lang untersucht. Im ersten Käse konnten zu keiner Zeit Tyrothrix-Bacillen nachgewiesen werden. Im zweiten Käse fanden sich solche unter 7 Analysen nur 2mal vor nach 24 Stunden (9300) und nach 7 Tagen (35). Von einer Entwickelung des mit dem Tyrogen eingeimpften Tyrothrixbacillus ist also keine Rede. Im dritten Käse nahm der Bac. nobilis sehr rasch an Zahl ab; in der ganz frischen Käsemasse zählte man 202000 Bacillen per Gramm, nach 27 Stunden war diese Zahl auf 21400 gesunken, nach 6 Tagen auf 8000.

Verf. faßt die Resultate ihrer Untersuchungen, wie folgt, zusammen:

Die Anzahl der Tyrothrix-Bacillen in der Rinde sowohl alter wie junger Käse ist im Vergleich mit der großen Gesamtzahl der Bakterien, sowie im Verhältnis zu den übrigen Bakterien eine verschwindende.

Es hat sich keine Vermehrung der Tyrothrix-Bacillen in den Versuchskäsen während der ersten Tage gezeigt.

Wenn große Mengen des Bac. nobilis eingeimpft wurden, nahm die Zahl derselben in den zwei ersten Tagen sehr rasch ab.

Diese Resultate stimmen also mit denen von v. Freudenreich vollständig überein und bestätigen seine Ansicht, daß der Bac. nobilis nicht als Reifungserreger des Emmenthalerkäses anzusehen sei. v. Freudenreich (Bern).

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Trow, A. H., Observations on the biology and cytology of Pythium ultimum sp. n. With plates XV and XVI. (Annals of Botany. Vol. XV. 1901. p. 269—311.)

Verf. fand die Conidien dieses Pilzes in verfaulten Kressenkeimlingen und kultivierte dieselben als Saprophyten auf sterilisierten Kartoffeln, Stubenfliegen und Kohlblättern. Auf Kartoffeln entwickelte sich ein Luftmycel, welches wochenlang steril blieb. Wenn dafür gesorgt wurde, daß die Kultur nicht vertrocknete, bildeten sich schließlich Lager von Conidien und Oosporen.

Ein Wassermycel wird gebildet in Kulturen auf Stubenfliegen und Kohlblättern, welche in Wasser liegen. Die Reproduktionsorgane erscheinen nach 2—3 Tagen und gewöhnlich entstehen auf der Stubenfliege nur Conidien, auf Kohlblättern ausschließlich Oosporen.

Beim Studium der Lebensgeschichte gelangte Verf. zu folgenden, zumTeil von den Beobachtungen de Bary's abweichenden Resultaten: Das Periplasma ist viel weniger mächtig als de Bary annahm, eine scharfe Grenze zwischen Periplasma und Gonoplasma existiert nicht, das Periplasma wird von der jungen heranwachsenden Oospore absorbiert: Zoosporen wurden nicht beobachtet. Die Conidien keimen in Wasser, wenn Kohl darin suspendiert ist, dagegen nicht in destilliertem Wasser. Das Verhalten der Oosporen in dieser Hinsicht bleibt noch zu untersuchen. Mycel, Conidien, Oogonien, und Antheridien sind vielkernig, die Oosphäre und reife Oospore einkernig, die junge Oospore zweikernig. Die Kernteilung im Mycel und in den Sexualorganen ist indirekt; in den Conidien wurde nur bei der Keimung Kernteilung beobachtet. Kernverschmelzung fand nur bei der Befruchtung statt. Die Anzahl der Chromosome ist beträchtlich, sicher sechs oder mehr. Das fertige Oogon enthält 12 oder mehr Kerne, das Antheridium drei oder mehr. Diese Zahl verdoppelt sich später noch. Die überschüssigen Kerne im Oogon wandern in das Periplasma, einer bleibt zurück und nimmt das Centrum der Oosphäre ein.

Der Befruchtungsschlauch durchbohrt die Oogonienwand, dringt durch das Periplasma vor bis tief in die Oosphäre; ein männlicher Kern wandert durch den Schlauch in die Oosphäre. Diese umgiebt sich sodann mit einer dünnen Zellwand und verbraucht das Periplasma. ♀ und ♂ Kern verschmelzen erst, wenn eine dicke Oosporenwand gebildet ist. Bei der Reife der Oospore scheidet sich im Centrum derselben ein Tropfen Reservenahrung aus, welcher den Kopulationskern zur Seite drängt. Bei der Keimung wird dieser Reservestoff sowie die innere Sporenwand absorbiert, und der Kern geht Teilung ein. Neger (München).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Gorham, F. P., A laboratory course in bacteriology. For the use of medical, agricultural, and industrial students. With 97 illusts. 8°. 192 p. London (Saunders) 1901. 5 sh.

Hill, H. W., The general character of the problems of public health bacteriology. (Boston med. and surg. journ. Vol. CXLV. 1901. No. 6. p. 155—158.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Grimbert, L. et **Legros, G.**, Sur un milieu lactosé, destiné à remplacer le petit-lait tournesolé de Petruschky. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 32. p. 912—915.)

Hammerl, H., Ein Beitrag zur Züchtung der Anaëroben. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. 1901. I. Abt. Bd. XXX. No. 17. p. 658—664.)

Heidenhain, M., Ueber die Schlittenbremse, eine Neukonstruktion am Jung'schen Mikrotom zur Vermehrung der Stabilität der Schlittenführung. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1901. Heft 2. p. 138—141.)

Kolster, R., Paraffineinbettung im luftleeren Raume. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XVIII. 1901. Heft 2. p. 170—173.)

Nabarro, D. N., A pipette with an improved-mechanical device for accurately aspirating and delivering small quantities of liquid. (Proceed. of the physiol. soc. London. 1901. 16. March.)

Noll, A., Ein neuer Aether-Gefrierapparat für Mikrotome. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XVIII. 1901. Heft 2. p. 141—144.)

Wesenberg, G., Eine einfache Tropfvorrichtung für sterile Flüssigkeiten. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 18. p. 703—704.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bokorny, Th., Die Alkoholbehandlung bei der Gewinnung von Enzymen. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1901. No. 245. p. 2849.)

— —, Vorläufige Notizen über die Abhängigkeit der organischen Hefenernährung von äußeren Einflüssen. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1901. No. 256. p. 2981—2982.)

Bortolotti, O., Sviluppo e propagazione delle Opalinine parassite del Lombrico. (Monit. zoolog. ital. 1901. No. 7. p. 179.)

Buchner, E., Ueber die Zymase. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1901. No. 41—43. p. 421—422, 432, 442.)

Caullery, M. et **Mesnil, F.**, Sur la phase libre du cycle évolutif des Orthonectides. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 16. p. 592—593.)

Cockerell, T. D. A., The New Mexico coccidae of the genus Ripersia. (Ann. of natur. history. Vol. VIII. 1901. July. p. 51—57.)

— —, Aspidiotus articulatus Morgan in Costa Rica. (Entomol. monthly magaz. 1901. July. p. 171.)

Good, A. J., Some observations on the development of Feniseca Tarquinius, Fab. (Canad. entomol. 1901. No. 8. p. 228.)

Green, E. E., On some new species of Coccidae from Australia, collected by W. W. Froggatt. (Proceed. of the Linn. soc. of N. S. Wales. 1901. Vol. XXV. Part 4. p. 559—562.)

Iwanow, K., Ueber die Eiweißsubstanzen und Hüllen der Bakterien und Pilze. (Bolnitschn. gas. Botkina. 1901. No. 22.) [Russisch.]

Jacoby, M., Descriptions of some new species of phytophagous coleoptera of the family Chlamydae. (Proceed. of the zoolog. soc. of London. 1901. Vol. I. Part 1. p. 153—164.)

Klöcker, A. u. **Schiönning, H.**, Durchwachsungserscheinungen und anormale Konidienbildung bei Dematium pullulans de Bary und anderen Pilzen. (Ztschr. f. d. gesamte Brauwesen. 1901. No. 40. p. 621—626.)

v. Linstow, Die systematische Stellung von Ligula intestinalis Goeze. (Zoolog. Anz. 1901. No. 655. p. 627—634.)

Looss, A., Notizen zur Helminthologie Egyptens. IV. Ueber Trematoden aus Seeschildkröten der egyptischen Küsten. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 15, 16. p. 555—569, 618—625.)

Meissner, R., Die Bestandteile des Mostes und des Weines in ihrer Bedeutung für die Kahmhefen. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 43. p. 484—485.)

Müller, J., Coccinellidae Dalmatiae. (Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. 1901. Heft 7. p. 511—522.)

Raudnitz, R. W., Beiträge zur Kenntnis der oxydativen Fermente und der Superoxydasen. (Zeitschr. f. Biol. Bd. XXIV. 1901. p. 91—106.)

Sjöstedt, Y., San José Sköldlusen (Aspidiotus perniciosus), dess utvecklingsstadier og biologi. (Entom. Tidsskr. 1900. Häfte 2. p. 121—136.)

Stephens, J. W. W., **Christophers, S. R.** and **James, S. P.**, Note on the occurrence of Anopheles funestus and Anopheles costalis in India. (Indian med. gaz. 1901. No. 10. p. 361.)

Theobald, F. V., The classification of mosquitoes. (Journ. of trop. med. Vol. IV. 1901. No. 14. p. 229—235.)

Truffi, M., Studi sui trichophyton e sul loro pleomorfismo. (Gazz. med. di Torino 1901. 14. Marzo.)

Weinland, E., Ueber Kohlehydratzersetzung ohne Sauerstoffaufnahme bei Ascaris, einen tierischen Gärungsprozeß. (Ztschr. f. Biol. Bd. XXIV. 1901. p. 55—90.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Luft und Wasser.

Cacace, E., Die Bakterien der Schule. Bakteriologische Untersuchungen, ausgeführt an dem Staube der Normalschule zu Capua. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 17. p. 653—657.)

Horrocks, W. H., An introduction to the bacteriological examination of water. London (J. & A. Churchill) 1901. 8°. 320 p. 10 sh. 6 d.

Marpmann, G., Beiträge zur Trinkwasseruntersuchung. [Aus: Südd. Apoth.-Ztg.] Mitteil. a. Marpmann's hygien. Labor., Leipzig. 1. Heft.) gr. 8°. 15 p. Leipzig (Paul Schimmelwitz) 1901. 0,50 M.

de M. Gage, St., Studies of the efficiency of water filters in removing different species of bacteria. (From the 32. ann. rep. of the State Board of Health of Massach. 1901. 11 p. gr. 8°.)

Strössner, E., Einiges über die Wasserversorgung von Schulen nebst Bemerkungen über ein neues Wasserfilter. (Ztschr. f. Schulgesundheitspflege. 1901. No. 8. p. 456—466.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Perrier, Le repassage et l'assainissement du linge. (Rev. d'hyg. et de police sanit. 1901. No. 7. p. 617—622.)

Fleisch.

Uhlenhuth, Die Unterscheidung des Fleisches verschiedener Tiere mit Hilfe specifischer Sera und die praktische Anwendung der Methode in der Fleischbeschau. (Dtsche med. Wchschr. 1901. No. 45. p. 780—781.)

Milch, Molkerei.

Barthel, Ch., Bakteriologie des Meiereiwesens. Ein kurzgefaßtes Handbuch für Studierende, prakt. Landwirte, Meier, Meierinnen u. s. w. [Aus dem Schwed. v. J. Kaufmann.] Vom Verf. genehmigte Ausg. gr. 8°. IV, 131 p. m. 13 Abbildgn. Leipzig (M. Heinsius Nachf.) 1901. 2,50 M.

Bier, Brauerei.

Schönfeld, F., Die von der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin im Großbetriebe hergestellte obergärige Reinhefe und ihr Verhalten in der Praxis. (Wchschr. f. Brauerei. 1901. No. 43. p. 548—549.)

Wein, Weinbereitung.

Esperienze di vinificazione eseguite presso le R. Cantine sperimentali nella vendammia del 1900. (Bollett. di notizie agrar. 1901. No. 13. p. 647—690.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Burri, R., Die Mikroorganismen und ihre Bedeutung für die Ernährung der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Waldes. (Schweiz. landwirtschaftl. Centralbl. 1901. Heft 8. p. 231—241.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Beach, S. A. and **Bailey, L. H.**, Spraying in bloom. (New York agricult. experim. stat. Geneva. N. Y. 1900. Bullet. No. 196. p. 399—460.)

Behrens, J., Der Rebenfallkäfer. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Ver. im Großh. Baden. 1901. No. 33. p. 505—506.)

Braden, H., Der Rußtaupilz (Capnodium) und Pulvinaria vitis. (Landwirtschaftl. Ztschr. f. d. Rheinprovinz. 1901. No. 33. p. 388.)

Cockerell, T. D. A., A new coccid on roots of Rubus (Phenacoccus rubivorus n. sp.). (Psyche 1901. Vol. IX. No. 302. p. 215.)

Cockerell, W. P. and **T. D. A.**, A new goose-berry plant-louse. (Canad. entomol. 1901. No. 8 p. 227—228.)

22. Denkschrift, betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1899. Bearb. im kaiserl. Gesundh.-Amte. fol. 176 p. m. 5 Bl. Karten u. Plänen. 1901.

Hanham, A. W., A list of Manitoba moths. Part 5. (Canad. entomol. 1901. No. 8. p. 213—220.)

Kane, W. F., Destruction of cherry trees by Semasia woeberiana. (Irish Naturalist. 1901. Vol. X. No. 7. p. 146.)

Klebahn, H., Zur Kenntnis der Getreidepilze. (Mitteil. d. dtsch. Landwirtsch.-Ges. 1901. No. 35. p. 203—204.)

Kobus, J. D., Het afsterven van riet in onzen bemestings proeftuin. Mededeel. van het proefstat. Oost-Java. 3. ser. No. 30. (Overgedr. uit het Arch. v. de Java-Suikerindustrie. 1901. Aflev. 17. 4°. 11 p. Soerabaia.)

Kuwana, Shinkui Inokichi, The San José scale in Japan. (Contrib. biology Hopk. Seaside laborat. Leland Stanford jr. Univ. 1901. XXV. 14 p.)

Lagerheim, G., Zur Frage der Schutzmittel der Pflanzen gegen Raupenfraß. (Entomol. Tidskr. 1901. Haefte 3/4. p. 209—232.)

Magnus, P., Weitere Mitteilung über den Mehltau einiger Obstarten. (Gartenflora. 1901. Heft 15. p. 412—414.)

Müller, C. A., Der Springwurmwickler (Pyralis vitana). (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 8. p. 119—121.)

Müller-Thurgau, H., Bekämpfung der Gelbsucht an Reben und Obstbäumen. (Weinbau u. Weinhandel 1901. No. 31. p. 323.)

Neli, M., Le principali malattie dei vini: mezzi per prevenirle e combatterle. 8°. 37 p. Vittoria 1901. 1 £.

Ravn, Kølpin F., Staatidens Indflydelse paa Fremkomsten af Støvbrand hos Havre. (Tidsskr. f. Landbrugets Planteavl. 1901. p. 142—148.)

Ray, J., Cultures et formes atténuées des maladies cryptogamiques des végétaux. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 5. p. 307—309.)

Reh, L., Schädigung der Landwirtschaft durch Tierfraß im Jahre 1900. (Naturwissensch. Wchschr. 1901. No. 36. p. 417—424.)

Ritzema Bos, J., Heksenkringen, kol-of tooverkringen, duivels karnpad op weilanden. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 4. p. 97—126.)

Rostrup, E., Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1899. (Tidsskr. f. Landbrugets Planteavl. Bd. VII. 1901. p. 13—32.)

— —, Om Lovforanstaltninger mod Snyltesvampe og Ukrudt. (Tidsskr. f. Landbrugets Planteavl. Bd. VII. 1901. p. 33—40.)

de Rocquigny-Adanson, G., Une expérience sur les chenilles processionnaires du pin (Cnethocampa pityocampa). Feuille jeun. natural. 1901. No. 369. p. 227—228.)

v. Schrenk, H., Fungous diseases of forest trees. (Yearbook of the United States Departm. of Agricult. 1900. Washington 1901. p. 199—210.)

Stengele, Der Rebstockfallkäfer (Eumolpos vitis Kng.) als Traubenschädiger. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 8. p. 113—115.)

Weiss, Das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen im Juni 1901. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 7. p. 49—51.)

— —, Die Kleeseide. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 9. p. 72.)

Zirngiebl, H., Die Borkenkäfer unserer Obstbäume. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 8. p. 57—60.)

Zürn, E. S., Kulturpflanzen schützende Pilze und ihre praktische Verwendbarkeit. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 4, 5. p. 28—31, 36—40.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Beauverie, J., Essais d'immunisation des végétaux contre les maladies cryptogamiques. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 2. p. 107—110.)

Blin, H., Les bouillies et poudres cupriques. Moyens d'éviter la fraude. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 33. p. 207—210.)

Weiss, Kupfersodabrühe und Kupferkalkbrühe? (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 9. p. 70—71.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Ernst, Paul, Ueber den Bau der Bakterien. (Orig.) [Forts.], p. 34.
Will, H., Die Farbe des Bieres und die Hefe. (Orig.) [Schluß.], p. 36.
Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 42.

Zusammenfassende Uebersichten.

Zimmermann, A., Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. (Orig.) [Schluß.], p. 46.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Verslag over 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java „Kagok" te Pekalongan, p. 55.

Referate.

Meissner, R., Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen und der kahmhautbildenden Saccharomyceten, p. 56.
Troili-Petersson, Gerda, Untersuchungen über das Vorkommen und die Vermehrung der Tyrothrixbacillen in Emmenthalerkäsen, p. 58.
Trow, N. A., Observations on the biology and cytology of Pythium ultimum sp. n., p. 60.

Neue Litteratur, p. 61.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Weinsberg i. W.,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr.
Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena,** den 21. Januar 1902. **No. 3.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber den Bau der Bakterien.

(Ergebnisse vitaler Färbung.)

Von Prof. Dr. **Paul Ernst** in Zürich.

(Mit 2 Tafeln.)

(Fortsetzung.)

Sehr wichtig sind für unsere Vorstellungen vom Bau der Hefezelle die Bilder auf der rechten Seite der Fig. 16, wo Körnchen und Fäden miteinander zu Netzen verbunden sind. Wegen der

Größe der Zellen sind diese Verhältnisse hier mit am deutlichsten und helfen daher zur richtigen Deutung der weniger klaren Strukturverhältnisse bei kleinen Bakterienformen. Von Interesse ist auch das Exemplar links unten in Fig. 16, wo 3 ungefärbte, eben zum Austritt aus der Zelle bereite Kügelchen in fädiger Verbindung mit einem gefärbten größeren Korne stehen, wie wenn sie von ihm ihren Ursprung genommen hätten.

Auch Saccharomyces neoformans (Sanfelice) ist ein günstiges Material, dabei lehrt ein flüchtiger Blick auf Fig. 17 und 16 die großen Unterschiede erkennen in der Reaktion verschiedener, wenn auch verwandter Arten. Auf dieses Hauptergebnis dieser Untersuchungen wird noch besonders zu achten sein. In einer 5 Tage alten Kultur entstehen ganz neue und eigenartige Bilder. Noch nie sind Fäden und fädige Verbindungen der Körner so klar und deutlich gesehen worden, wie hier, oft erscheinen die Körner mit ihren Fäden wie zu Sträußchen gebunden; besonders da sind Fäden deutlich, wo sie, mit Körnchen an der Spitze versehen, in körnerfreies Areal des Zellinhaltes hineinragen (Fig. 17). Oefter strahlen mehrere Fäden mit Körnern von einem Punkte aus. Am nächsten Tage ist gar keine Farbe mehr in den Hefezellen geblieben, aller Farbstoff in Garben und Nadeln von Krystallen abgeschieden. Bei beginnender Sprossung scheint die Körnchenmasse im Anhange durch die doppelt konturierte Zone hindurch mit der Hauptmasse der Mutterzelle in Verbindung zu stehen durch Fäden, die man als quer durch die Zone durchtretende Linien erkennt (Fig. 17 rechts unten).

Den bisherigen Untersuchungen haftet ein Uebelstand an. Ob mit oder ohne Hollundermarkplättchen untersucht wurde, immer war es doch notwendig, das Bakterienmaterial in Wasser zu verreiben, sie also in ein anderes und wohl nicht ganz indifferentes Medium zu bringen. Zuerst wurde daran gedacht, Bakterien in Fleischbrühe, in der sie gewachsen waren, zu untersuchen; Vorversuche zeigten aber, daß Neutralrot, in 1-proz. NaCl-Lösung zu Fleischbrühe geträufelt, an der Berührungsschicht eine krümelige Trübung von rotbrauner Farbe erzeugt, welche aus langen, fädigen Krystallen besteht. Methylenblau, unter gleichen Bedingungen über Fleischbrühe geschichtet, läßt dieselbe klar. So kam ich darauf, Bakterien, die im Wasser gute Lebensbedingungen finden, direkt in diesem Wasser zu untersuchen, um sie möglichst wenig in ihrrer Eigenart zu stören und in ihrem Bau zu beeinflussen.

In meinem Arbeitszimmer im Institute zu Heidelberg bildete sich nun von Zeit zu Zeit am Wasserhahne ein Pilzzapfen, der bei jeder Reinigung entfernt wurde, aber, da man das Rohr nicht auswischte, sich bald von neuem einstellte. Neben Fadenpilzen fand ich darin eine ganze Menge von Wasserbakterien, die in überraschender Weise, jedes in seiner eigenen Art, auf vitale Färbung reagierten, so daß ich gar bald jede einzelne Art genau wiedererkannte. Und ich muß daher gleich hier betonen, daß ich an keinem anderen Materiale so sehr den Eindruck gewonnen habe, daß möglicherweise die Methode dazu berufen sein kann, feinere morphologische Unterschiede zwischen einzelnen Arten aufzustellen. Wie erwünscht eine solche Hilfe sein kann in einer Zeit, wo die morphologischen Merkmale fast erschöpft zu sein scheinen, braucht hier nicht auseinandergesetzt zu werden. Es genügt ein Blick auf die Figuren 18—23, die ein und demselben Präparate, ein und derselben Pilzflocke aus Wasser entstammen, um daraus zu lernen, wie verschieden die chromophilen Körner sich gegenüber dem Bakterienleibe in Lagerung, Form und Zahl verhalten. In Fig. 18 bilden sie fast die Hauptmasse des Bacillenvolumens, in Fig. 21 nehmen sie einen höchst bescheidenen Raum ein, in Fig. 18 sind die Körner grob klumpig, plump, miteinander durch gröbere und dickere Fäden verbunden, in Fig. 21 sind die Fädchen zwar äußerst zart, aber wegen des sonst homogenen, durchsichtigen Stoffes des Bakterienleibes deutlich und sauber abgehoben. In Fig. 20 sind die Körner viel zahlreicher und größer als in 21, aber die Fädchen viel weniger deutlich, wohl auch weniger regelmäßig und häufig. Stehen die Körner einzeln oder zu zweien, polar oder bipolar in Fig. 19, wie sie seit Babes', Neisser's und meinen Arbeiten öfter beschrieben wurden, so stehen sie in Fig. 20 regellos, auch ungleicher in der Größe, durchsetzen in Fig. 23 den ganzen Bakterienkörper, treten zum Teil an der Oberfläche über den Kontur hervor und verhalten sich, wie eine Vergleichung mit Fig. 23 a mit b lehrt, verschieden gegenüber Methylenblau (a) und Neutralrot (b). Durchsetzen die Fädchen in Fig. 21 den Bakterienkörper quer, so daß dieser wie septiert erscheint, so haben sie neben querem Verlauf in Fig. 18 auch eine Neigung zu longitudinalem und schrägem Verlaufe. In Fig. 22 kommt gar ein überraschendes und ungewöhnliches Bild dadurch zustande, daß die Körnchen oberflächlich liegen und daß von ihnen anscheinend steife, gerade gestreckte, borstenähnliche, feine Ausläufer oder Wimpern ausgehen. Man wird zugeben müssen, daß diese Härchen nicht das Aussehen gewöhnlicher Geißeln haben, und es wird erlaubt sein, die Frage aufzuwerfen, ob sie überhaupt mit den Geißeln, den Bewegungsorganen der Mikroorganismen, identisch seien oder ob sie nicht gar einer anderen Funktion dienen. Ich möchte sie eher mit einem Borstenbesatze als mit Geißeln vergleichen. Daß sie örtlich mit chromophilen Körnchen in Beziehung stehen, ist unmittelbar aus Fig. 22 zu erkennen. Der Gesamteindruck bei diesem Ueberblick ist der, daß die einzelnen Arten der Wasserbakterien in überaus individueller Eigenart auf vitale Färbung reagieren, so daß viel prägnanter, als durch Form und Größe der einzelnen Bakterienindividuen, die Unterschiede der einzelnen Arten durch das verschiedene Verhalten der chromophilen Körnchen hervorstechen. Bewährt sich diese Eigenart auch bei anderen Bakterien, so gewännen wir darin wichtige differentialdiagnostische Merkmale. Fast noch bunter und mannigfaltiger ist eine weitere Serie von Wasserbakterien (Fig. 24—34). Fig. 24 stellt einen ungefärbten Körnerhaufen dar, die Körner ragen hervor und lassen einen glatten Bacillenkontur vermissen, auch unregelmäßigere Haufen kommen vor, doch erinnern alle durch längliche, cylindrische Formen an Bacillen. Die Körner der Fig. 25 färben sich intensiv mit Methylenblau und Neutralrot, die fädigen Verbindungen zwischen den Körnern sind deutlich, sie sind kurz, etwas gebogen und verleihen in Verbindung mit den Körnern der betreffenden Bakterienart entschieden wieder etwas Besonderes und Charakteristisches. In schroffem Gegensatze dazu trägt die folgende Art (Fig. 26) sehr wenige und winzige Körner, einzelnen Exemplaren der Bacillen fehlen sie ganz, dafür kommen dann in diesen außerordentlich feine Fädchen besser zum Vorscheine, die den Anschein eines wabigen Baues erwecken. Fig. 27 hat wiederum ihre Besonderheiten, denn links unten nimmt man nicht nur fädige Verbindungen, sondern geradezu Ringe wahr, die an den Umbiegungsstellen ein kleines Knöpfchen tragen, oder möglicherweise sind die Knöpfchen eben nichts anderes als der Ausdruck der Umbiegungsstellen. Einzelne Körner ragen über die Oberfläche hervor. Das Präparat ist nach Methylenblaufärbung gezeichnet. Daß übrigens auch wirkliche gröbere Körner an den Fäden sitzen, lehrt das Exemplar in der Mitte der untersten Reihe, wo regelmäßig die Fäden in Körnern endigen.

Etwas widerspenstig sind die Körnchen bei Fig. 28. Sie färben sich erst, nachdem eine Farbstoffwolke durch das Präparat gezogen worden ist, was durch Ansaugen mit Fließpapier auf der einen Seite und Aufträufeln von Wasser auf die Farbstoffkörnchen auf der anderen Seite znstande kommt. Dabei fällt eine metachromatische Wirkung auf; gegenüber den hellblauen, stellenweise fast grünlichen Tönen der obigen Figuren färben sich diese Formen der Fig. 28 mit einem Stich ins Violette. Auch darin verrät sich die Eigenart einer Species. Vor allem aber ist Fig. 28 wichtig wegen der Fortsätze, die nun bei dieser Art wohl als echte Geißeln, also Bewegungsorgane, anzuerkennen sind, aber auch ganz anders aussehen als Fig. 22. Bei b (Neutralrot) sind sie ziemlich lang, wellig, spitz auslaufend, bei a (Methylenblau) als stumpfe, wie abgebrochene, kurze Stummel. Ob sie in der That abgefallene Geißeln oder erst in der Bildung begriffene darstellen, wage ich nicht zu entscheiden. Ich begnüge mich nur mit dem Hinweise, daß man ohne Quellungserscheinungen durch Beizen sehr wohl Geißeln im Naturzustande auch an solch verhältnismäßig kleinen Bakterien direkt beobachten kann.

Ein höchst eigentümliches Aussehen bildet die nächste Form (Fig. 29), die ich wegen des vollständigen Mangels der Körnchen für eine besondere und von Fig. 28 abweichende Art halten muß. Auch sind die Stäbchen kleiner als jene. Sie sind 4 μ lang, sehen aus wie Tannenstämmchen mit kurz abgehackten Zweigen. Daneben finden sich tanzende minimale Stäbchen von der Länge eines dornenartigen Anhängsels, also etwa $^1/_5$ so lang wie ein Bacillus; möglicherweise abgefallene Geißelstückchen. Das Präparat ist mit Neutralrot behandelt, während Fig. 28 a mit den kurzen Stummeln einem Methylenblaupräparate entstammt. Wie verschieden sind nun wieder Fig. 30 und 31, beide ähnlich in Gestalt und Größe (2,5 μ in der Länge), beide mit Neutralrot behandelt.

Wieder ganz anders und ohne alle Aehnlichkeit mit den vorhergehenden präsentieren sich die Bacillen der Fig. 32 als ganz körnchenfreie, homogene Stäbchen von etwa 5 μ Länge und $1^{1}/_{3}$ μ Breite. Von einer feineren Struktur ist keine Spur zu sehen. Auch dieses negative Ergebnis ist von Wichtigkeit; angesichts des sonst fast regelmäßigen Vorkommens der Körner und Fäden in Bakterien könnte man versucht sein, sie als einen normalen, ja notwendigen Bestandteil, vielleicht sogar als wesentliches Strukturelement anzuerkennen. Vor solcher Auffassung warnt das gelegentliche vollständige Fehlen desselben. Darum müssen wir jene allzu voreilige Annahme einschränken und uns begnügen mit der Aussage, es seien jene Dinge zwar außerordentlich verbreitet, sie seien sicherlich voll Beziehungen zur feinen Bakterienstruktur, ja unserer Ueberzeugung nach auch mit dem Bakterienleben eng verwoben, aber es gehe nicht an, sie als wesentliches elementares Bauprinzip des Bakterienplasmas auszugeben.

Wie begierig die Körner unglaublich geringe Mengen, auch nur Spuren des Farbstoffes, schlucken, zeigt folgende Erfahrung. Objektträger und Deckglas, die Tags zuvor schon zur Untersuchung mit Neutralrot gedient hatten, werden abgeputzt und mit neuen Pilzflocken beschickt, zur Untersuchung wiederum verwendet. Kaum ist das Präparat unter dem Mikroskop, so tauchen auch schon rotbraune Körner und ovale, große, blasse Areale auf. Kleine Körner tanzen mit großer Lebhaftigkeit in Fäden herum. Wie wenig Zeit und wie wenig Farbe braucht es also, um sie zu färben. Allerdings sind in diesem Präparate die gefärbten Körner in der Minderzahl, neben ihnen sind große Mengen ungefärbter Körner und Tröpfchen in lebhafter Bewegung.

In einer Schale Wasser, in der Gewebeschnitte längere Zeit unbeachtet liegen geblieben waren, hatte sich ein weißlicher Bodensatz aus Bakterien gebildet, die sich unter dem Einflusse von Methylenblau höchst seltsam ausnahmen (Fig. 33). Wiederum finden sich Cilien, die mit Körnern Beziehungen eingehen; so stehen Körner gern an den Fußpunkten der Geißeln; ja es konnte sogar ab und zu im Verlaufe der Geißel selbst ein Körnchen erkannt werden (Fig. 33). Die fädigen Verbindungen der Körner laufen da und dort in den Fuß- und Ansatzpunkten der Geißeln zusammen oder es bildet ein Faden die direkte Fortsetzung eines Geißelfadens, ohne daß an der Grenze ein Korn postiert wäre. Diese wiederum höchst eigenartige, von allen anderen beschriebenen Arten völlig verschiedene Gruppe besteht aus kleinen Bacillen. Das mit a bezeichnete Exemplar mißt in der Länge 4 μ, das mit b bezeichnete mitsamt den Cilien 2,5 μ, ohne Cilien 1,5 μ. Im Exemplar c kann man neben gefärbten auch ungefähr ebenso große ungefärbte, den Bacillenleib fast ausfüllende Körner oder Tropfen hell aufleuchten sehen, während man an der Mikrometerschraube dreht.

Im selben Bodensatze sind noch 2,5 μ lange Bacillen (Fig. 34) von großem Körnerreichtum. Einzelne Körner ragen über die Oberfläche hervor, manche stehen untereinander in fädiger Verbindung, die Körner sind unter sich von gleichmäßiger Form und

Größe, aber so wenig Charakteristisches diese kurze Beschreibung in Worten hat, so eigenartig und von allen anderen verschieden sind diese Bacillen. Ein Blick auf Fig. 34 lehrt das wiederum besser als alle Beschreibung, die bei solchen Dingen immer unbeholfen bleibt.

Um noch einmal auf Fig. 33 zurückzukommen, ist auch am nächsten Tage noch die Färbung deutlich und scharf. Die Ausläufer sind nicht wellig, sondern eher steif, erinnern in manchem an Geißeln, doch sind sie dafür auffallend kurz. Ihr Ansatz an den Bacillus ist verbreitert, das Ende läuft spitz zu. Die Bacillen sind mitsamt ihren Fortsätzen an isolierten Exemplaren sehr deutlich als ein Ganzes wahrzunehmen. Die einzelnen Fortsätze sind mit peinlicher Sorgfalt nach isoliert eingestellten Exemplaren gezeichnet. Sofort erkennt man ihre Richtung, ob z. B. zwei parallel zu einander stehen oder divergieren und in welchem Winkel ungefähr. Manchmal ist eine Seite des Bacillus vor der anderen durch eine größere Anzahl Fortsätze ausgezeichnet, an anderen Stäbchen sind dieselben fast in gleichen Abständen regelmäßig an der Oberfläche verteilt. Es kommt auch vor, daß die Fortsätze einen Pol vor dem anderen bevorzugen, während andere Stäbchen sie gerade am Pol vermissen lassen. Die Länge der Fortsätze ist nicht ganz gleich, wiewohl doch nur in engen Grenzen schwankend. Es muß dabei auch ihre Richtung in Anschlag gebracht werden. Einige Stäbchen sah ich, die dem beobachtenden Auge solche Fortsätze geradezu entgegenstreckten, so daß diese nach oben standen, natürlich nicht genau in der optischen Achse; dann hätte man sie kaum erkannt. Dadurch, daß in verschiedenen Ebenen, natürlich auch in der des Objekttisches Ausläufer verlaufen, gewinnt man ein körperliches Bild der Stäbchen mit ihren ausstrahlenden Fortsätzen. An einem Pol sah ich einmal 2 Fortsätze mit einem Ursprungskegel entspringen, der sich dann gabelte.

Es ließen sich, wie schon angedeutet, Beziehungen der Fortsätze zu Körnchen feststellen. Mit großer Häufigkeit lagerten Kügelchen gerade am Ursprungsort der Fortsätze, doch noch im Stäbchen selbst, andere lagen im Ursprungskegel der Fortsätze und so waren alle Grade vertreten bis zur Lagerung im Fortsatz selber, freilich selten beobachtet. Es muß gerade für diese eigenartigen Bilder die äußerst periphere Lage der Körner betont werden, die durchaus nicht an einen centralen Kern innerhalb einer Randschicht gebunden ist, oftmals ragen ja die Kügelchen auch da, wo sie nicht im Ursprungskegel von Fortsätzen liegen, über den Umfang der Stäbchen vor. An mehreren Stäbchen konnte man stärkere chromophile Streifen beobachten, die gerne oberflächlich lagen und nicht selten eine spiralige Drehung zur Längsachse der Bacillen ausführten. Ihre etwas unregelmäßige Begrenzung schließt nicht aus, daß sie aus Verschmelzung von einzelnen Kügelchen entstanden seien, doch zu beweisen ist es so wenig, wie auszuschließen. Eigenartig ist die Drehung, der man mit der Mikrometerschraube natürlich in gewissen Grenzen folgen kann. Statt in spiraliger Windung waren die chromophilen Streifen einigemal gürtelförmig angeordnet.

Dann war an einigen wenigen Fortsätzen im centralen Teil Hyperchromasie aufgefallen; möglich, daß dort ein chromophiles Streifchen oder eine Reihe verschmolzener Körnchen lag. Wo eben das ganze Unterscheidungsmerkmal nur in stärkerer elektiver Färbung liegt, läuft man Gefahr, Dinge miteinander zu verwechseln und zusammenzuwerfen, die nicht zu einander gehören und eines Tages mit anderen elektiven Färbungen auseinander gehalten werden können. Ich muß also hier ausdrücklich bekennen, daß ich es wohl für möglich halte, daß unter diesen chromophilen Körnern heterogene Dinge sich verstecken. Es liegt wohl an der Kleinheit des Gegenstandes, daß man neben Kügelchen kaum andere Strukturen im Leib der Stäbchen wahrnehmen kann. Nur in wenigen der größeren (4 μ) gelang dies. Da erschien eine Anzahl von netzförmig angeordneten Linien, die eine wabige Zeichnung ausführten, doch mehr als die Zwischenwände der Waben fiel der Inhalt auf, der in stark glänzenden Kügelchen bestand. Wenn man das Bild der Wabe zur Vergleichung und Verdeutlichung zu Hilfe nimmt, so denkt man in erster Linie an die Septen, an Zwischen- und Scheidewände, erst in zweiter Linie an den Inhalt der Kammern. Beim Betrachten unserer Objekte nimmt man aber zuerst Kugeln und Körnchen wahr und frägt sich erst nachher, wie sie wohl voneinander getrennt sein mögen, ob durch Scheidewände von flächenhafter Ausdehnung oder bloß fädige Zwischenglieder.

Auffallenderweise geben Versuche mit gefärbten Nährböden negative Ergebnisse. Dunkel- oder blaßrot gefärbte Gelatineplatten (Neutralrot) und blaue (Methylenblau) wurden mit jenem Material aus dem Pilzzapfen beschickt. Die gewachsenen Kolonieen wurden im Abklatschpräparate und in Wasser verrieben untersucht, aber weder gefärbte Körnchen noch diffuse Färbung bemerkt. Und doch läßt sich in all diesen Präparaten bei Zusatz der betreffenden Farbe die entsprechende Wirkung erzielen. Gerade bei diesem Anlaß wird wieder mit Methylenblau eine Metachromasie zustande gebracht, indem die Bacillen hellgrünblau, die Körner violett mit einem Stich ins rötliche erscheinen. Durch Abscheidung des Neutralrots in kreuzarmigen, stern- und rosettenförmigen Krystallen von dunkler Rubinfarbe und großen, flockigen, verzweigten, langfädigen, geschmeidigen, hellorangegelben Krystalldrusen- bis Gerstenkorngröße, entfärbt sich der Nährboden bis zum nächsten Tage. Die ersteren Krystalle sind oberflächlicher, letztere tiefer gelegen, beide hängen in eigenartiger Weise mit der Aussaat des Bakterienmaterials zusammen, indem in den Spiralwindungen, in denen die Pilzflocke ausgestrichen worden war, die kleinen oberflächlichen liegen, dazwischen die großen ästigen tiefen. Die Kolonieen selbst aber sind ungefärbt.

Fig. 35 stammt vom blaugefärbten Nährboden und zwar nach erneutem Methylenblauzusatz, denn von der blauen Gelatine entnommen, erwiesen sich die Stäbchen ungefärbt. Beide Pole tragen sichelförmige blaue Gebilde, in der Mitte sitzt eine stark lichtbrechender gelblich-grün glänzender Körper wie eine Spore.

Wiederum höchst seltsam und an nichts Vorhergehendes sich

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

anlehnend sind die Stäbchen der Fig. 36. Es liegt im Stäbchen ein centraler Körper mit besonderem Contour begrenzt. An den Ursprungskegeln besteht Hyperchromasie, wenn man so sagen darf. Manchmal schmilzt die chromophile Substanz zu einem linearen Saum zusammen, der sich aber bei sorgfältiger Beobachtung noch aus mehreren aufleuchtenden Körnern zusammengesetzt zeigt. In einer Gruppe sah ich (Fig. 36b) mehrere Bacillenexemplare mit ihren Ausläufern zusammenhängen, wie es eigentlich bei Geißeln nicht vorkommt. Ich mußte mir die Frage wiederholt vorlegen, ob diese Fortsätze überhaupt Geißeln im Sinne der Bewegungsorgane seien, und nicht vielmehr Haftorgane oder etwa Fäden aus einer Art von Glöamasse oder schleimiger Exkretion, wogegen freilich die gleichmäßigen Abstände, ihre fast gleiche Dicke und Länge sprachen. Auch an Verbindungsbrücken, wie Förster sie beschrieben hat, wäre hier zu denken.

Im selben Material wird eine Form gefunden, die mit ihrem feinen Strahlenkranz oder Borstenbesatz an Fig. 22 erinnert, ja ich glaube sogar, ich habe die Ausläufer austreten und so entstehen sehen. Daneben waren viele kleine regelmäßige Kügelchen im Bakterienleib verteilt.

Ganz sicher ist es bei dieser Reihe der Untersuchungen nun auch wieder gelungen, das Anschwellen und Austreten der Kügelchen zu beobachten, manche scheinen an feinen fädigen Stielchen mit ihren Bacillen zusammenzuhängen. (Fig. 41.) In Fig. 40 wird eine Form festgehalten, die lange beobachtet wurde, während Körner anschwellten, bis sie als plumpe Klumpen dem Bakterium aufsaßen. Merkwürdig sind die Formen der Figur 37, welche hutpilzähnliche oder schirm- und haubenartige Bedeckungen aus chromophiler Substanz an den Polen tragen. Bei Doppelstäbchen sitzen diese Dinge an den distalen Polen. Diese Formen bilden unter sich wieder ein ganz geschlossenes Kontingent, haben wiederum gar keine Aehnlichkeit mit allen anderen, sind sofort zu erkennen als durchaus eigenartige spezifische Exemplare. Ihr Leib selbst entbehrt der Körnchen.

In Fig. 38 vereinigt sich netzartiger fädiger Bau mit Körnern an den Knotenpunkten des Netzes, gelegentlich liegen solche Körnchen aber auch in den Maschen desselben.

Der Eindruck, den eine Vergleichung der Figg. 35—41 hinterläßt, ist eben wiederum der einer ganz spezifischen, durchaus charakteristischen Verschiedenheit im Verhalten der chromophilen Körner nach den Bakterienarten.

In letzter Linie habe ich noch über Befunde an Fadenpilzen zu berichten. Sie ergänzen das bisher Geschilderte in wichtigen Punkten. Vielfach sind hier ähnliche Verhältnisse zu verzeichnen. Ausgiebiges Material lieferte der Pilzzapfen am Wasserhahn. In manchen Fäden färbt sich eine große Anzahl Körnchen mit Neutralrot, so daß man von einer Granulierung sprechen darf. (Fig. 42a.) Doch entstehen diese Granula nicht etwa erst auf Zusatz des Farbstoffs, sondern sind vorher schon deutlich zu sehen. Das ist ja eben der Vorteil dieser Methoden, daß man den Einfluß

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

der Färbung vom ersten Anfang an beobachten kann und sich dadurch eher vor Täuschungen z. B. durch plasmolytische Produkte schützt. In Fig. 42b bezeichnet der Querstrich, der den Faden kreuzt, die Grenze des diffundierten Farbstoffes; der Faden liegt darüber ganz im Hellen und hebt sich vom weißen Grunde ab, und doch sind die Körner intensiv rot gefärbt, andere blasser, einzelne noch ungefärbt. Am Tage nach der Anfertigung des Präparats sind zahlreiche Körner stark gefärbt, viel mehr als im Anfang, und es fallen Körner von so großem Kaliber auf, wie sie gestern nicht gesehen worden. Es scheint durch die Färbung zu einer Quellung gekommen zu sein, was jedenfalls nicht für eine ganz feste Konsistenz der Körner spricht. An viele sind kleinere Körner angelagert, ob sie auf Verschmelzung hinweisen, wage ich nicht zu entscheiden. Im Gegensatz zu Bakterien fand kein Abblassen der Körner statt, eher wurde die Färbung intensiver. An Intensität der Färbung, in Gestalt und Größe sind die Gebilde sehr ungleich. Manche haben Wetzstein- und Weberschiffchenformen. Der mittlere Faden der Fig. 43 enthält ein langes zusammenhängendes rotes Gebilde, das vom Rande her durch ungefärbte Körner eingeengt wird. Diese letzteren liegen in einer hellen Randzone um das rote Centrum herum.

In Fig. 43 rechts kann man feinste Granulierung und einen großen ovalen Tropfen dicht beisammen sehen. In Fig. 44 wurde längere Zeit die Bewegung des gefärbten Korns beobachtet; die im Rechteck um das Korn gezeichneten Punkte geben die Grenzen seiner Wanderungen an. Das Korn hat also ziemlich viel Spielraum. Im rechten Abschnitt des Fadens sind ungefärbte Körner oder Tropfen. Auch in Fig. 45 wurden besonders Bewegungserscheinungen studiert und zwar diesmal bei Methylenblaufärbung. In heller Randzone liegt krümelig granuliertes Plasma, darin ovale Vakuolen, in denen je ein Korn von intensiv blauer Farbe lebhaft tanzt, bei a bewegt sich in einer Vakuole ein ungefärbtes Korn in demselben Faden (die Bilder sind nicht etwa willkürlich kombiniert). Daneben finden sich Körner im granulierten axialen Plasma ohne Vakuolen (Fig. 45).

Ein anderes günstiges Material bot sich im verpilzten, mit Wasser verdünnten Hämatoxylin. Die schwarz gehaltenen Körner der Fig. 46 färben sich neutralrot und liegen in hellglänzenden lichtbrechenden Kreisen und Ovalen. Bei a tummelt sich ein ovales Korn, b ist schnell, *c* langsam beweglich. Sie haben dazu ziemlich viel Spielraum. Links davon liegen im hellen Faden dichtgedrängte, stark lichtbrechende, grünlich glänzende Körner. Wo Platz genug ist, kugelrund, werden sie in gedrängter Lagerung polygonal abgeplattet oder stellen sich mit ihrer Achse quer zur Längsachse des Fadens ein, nehmen auch unregelmäßige Gestalten an. Auf der linken Seite der Fig. 46 sind in schlauch- und fadenförmigen Behältern chromophile Körner und hell aufleuchtende, stark lichtbrechende ungefärbte Körner (bezw. Tropfen) zu sehen. 24 Stunden nach Anfertigung des Präparates sind in Fig. 47 die roten Körnchen noch beweglich, die ungefärbten nicht. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

In einer zweiten Versuchsreihe wurde eine Probe ungesalzener Süßrahmbutter in 7 Portionen geteilt; von diesen wurden 3 sterilisiert, und je eine solche mit einer nicht sterilisierten Portion an der Sonne, im Brütschranke bei 35 ° C und bei Zimmertemperatur aufbewahrt. In den zwei letzten Fällen stand die Butter im diffusen Licht. Die letzte nicht sterilisierte Portion wurde bei Zimmertemperatur im Dunklen aufbewahrt. In den Gläsern war die Butter nur etwa 2 cm hoch aufgeschichtet, um die Luftwirkung möglichst zu begünstigen. Bei Beginn des Versuches war die Säurezahl 2,0 und ihre Jodzahl 39,3. Die Versuchsdauer betrug 4 Wochen. Die Tabelle I zeigt die Resultate dieser Versuchsreihe.

Tabelle I.

Butter I	Temperatur	Licht	Sterilität	Nach 1 Woche		Nach 2 Wochen		Nach 4 Wochen		
				G.S.Z.	Keimzahl	G.S.Z.	Keimzahl	Jodzahl	G.S.Z.	Keimzahl
a	über dem Schmelzpunkt der Butter	Sonnenlicht	+	2,2	steril	2,5	steril	30,8	2,7	steril
b			O	4,5	3 500 000 80 000	4,8	400 000 120 000	30,5	5,4	800
c	35 °	Diffuses Licht	+	2,1	steril	2,1	steril	35,4	2,5	steril
d			O	5,3	2 000 000 500 000	6,7	2 000 000 140 000	37,1	9,0	400 000
e	18—20°		+	2,1	steril	2,1	steril	37,5	2,3	steril
f			O	4,6	17 000 000	9,6	5 000 000 4 000 000	38,1	16,0	4 000 000
g		Dunkel	O			6,3	7 000 000	39,3	17,9	7 000 000

Die Jodzahlen in dieser Tabelle zeigen, daß die Butter sich gleich wie das Butterfett verhält; die dem Sonnenlichte ausgesetzte Butter ist am stärksten oxydiert worden, die im diffusen Lichte gestandene weniger und die im Dunklen aufbewahrte gar nicht. Trotzdem die Butter bei Zimmertemperatur einem stärkeren diffusen Lichte ausgesetzt war als im Brütschranke, so hat letztere doch wegen der Wärme eine größere Oxydation erlitten. Da die Butter in dieser Versuchsreihe in einer bedeutend dünneren Schicht als das Butterfett in der ersten Versuchsreihe der Luft ausgesetzt wurde, ist sie auch der kürzeren Versuchsdauer ungeachtet stärker oxydiert worden. Der Geschmack der dem Sonnenlichte ausgesetzten Butterportionen war schon nach einer Woche so widerlich, daß es nach weiteren 3 Wochen schwer zu beurteilen war, ob er noch schlechter geworden sei. Sie gaben nach dieser Zeit eine kräftige Aldehydreaktion.

Die im Brütschranke aufbewahrte Butter schmeckt viel weniger widerlich als die Sonnenbutter und wie diese nur talgig, nicht ranzig.

Die Tabelle zeigt, daß die Säurezahl der Portion b in der ersten Woche stärker zunimmt als diejenige der Portion a, und daß von diesem Zeitpunkte an beide eine ähnliche Zunahme aufweisen. Diese anfängliche stärkere Säurebildung in der unsterilisierten Butter beruht ebenso sehr auf einer Milchsäuregärung als auf einer hydrolytischen Spaltung des Butterfettes. Wir werden später auf diesen Punkt zurückkommen.

Ferner geht aus der Tabelle hervor, daß die hydrolytische Spaltung in der nicht sterilisierten Butter im Brütschranke geringer war, als bei gewöhnlicher Temperatur, weil sie wie an der Sonne schmilzt und somit nicht länger mit den für die Mikroorganismen nötigen Nährstoffen in inniger Vermischung bleibt; die Buttermilch und die Mikroorganismen sammeln sich unten an und das obenstehende Fett ist nach wenigen Tagen vollkommen steril.

Die bei Zimmertemperatur aufbewahrten nicht sterilen Butterportionen gaben am Ende des Versuches eine kaum merkbare Aldehydreaktion, hatten höhere Säurezahlen als die anderen Butterportionen und waren im Gegensatze zu diesen letzteren deutlich ranzig, und zwar die Portion im Dunkeln in gleich hohem Grade wie diejenige im diffusen Licht. Da erstere gar nicht oxydiert worden war, ist hiermit bewiesen, daß der Sauerstoff keine direkte Rolle für das Ranzigwerden der Butter spielt.

Die Tabelle zeigt endlich folgende 2 Thatsachen: Erstens, daß die Säurezahlen am höchsten werden da, wo die Keimzahlen auch am höchsten sind; die Mikroorganismen müssen also die hydrolytische Spaltung befördern. Zweitens, daß Butter (mit Ausnahme der dem Sonnenlichte ausgesetzten Butter, in welcher die Mikroorganismen bald absterben) unter den gleichen Bedingungen aufbewahrt in sterilisiertem Zustande stärker oxydiert wird als in nicht sterilisiertem Zustande; die Mikroorganismen schützen also gegen eine direkte Oxydation. Wenn aber einerseits die Mikroorganismen das Ranzigwerden der Butter befördern und andererseits diese gegen eine direkte Oxydation schützen, so stehen die Bedingungen des Ranzigwerdens der Butter im umgekehrten Verhältnis zu den Oxydationsbedingungen, was weiter bestärkt, daß der Sauerstoff nicht die direkte Ursache des Ranzigwerdens der Butter sein kann. Die Rolle des Sauerstoffes kann deshalb nur darin bestehen, daß er die Entwickelung der für diesen Prozeß nötigen Organismen befördert.

In dieser Versuchsreihe hat es sich gezeigt, daß gewöhnliche Butter, wenn sie in einer genügend dünnen Schicht an einem hellen Ort liegt, ohne jedoch den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt zu sein, im Laufe von einem Monate eine nachweisbare Oxydation erleidet (die Jodzahl war von 39,3 bis auf 38,1 herabgefallen). Butter, die so lange aufbewahrt wird, besteht gewöhnlich aus bedeutend größeren und dickeren Stücken; es wäre daher von Bedeutung, zu sehen, ob die Oxydation, welche eine dicke Schicht Butter während des Ranzigwerdens im diffusen Lichte erleidet, in einer Durchschnittsprobe der ganzen Masse nachweisbar ist.

In der dritten Versuchsreihe schichtete ich deshalb die Butter in den Gläsern 6 cm hoch, statt nur 2 cm. Die Butter, ebenfalls eine ungesalzene Süßrahmbutter, aber von einer anderen Bezugsquelle, wurde in 8 Portionen geteilt und nur 2 derselben sterilisiert. Diese letzteren wurden mit je einer nicht sterilisierten Portion im Sonnenlichte bezw. im Dunkeln bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Von den übrigen nicht sterilisierten Portionen wurde die eine im Brütschranke und die 3 anderen bei Zimmertemperatur im diffusen Licht aufbewahrt. Die eine dieser 3 letzteren Portionen war von normaler Konsistenz, die zweite war einen Augenblick durch Erwärmung bis auf 25—30° C in halbflüssigen Zustand gebracht und wieder abgekühlt worden, und die dritte wurde in gleicher Weise behandelt, aber noch halbflüssig in ein Pulverglas bis oben eingefüllt und mittels eines Kautschukstöpsels von der Luft abgesperrt. Der Kautschukstöpsel war durchlöchert und wurde, bis die Butter durch das Loch oben hinaus floß, hineingetrieben; das Loch wurde dann mit einem Glasstabe derart verschlossen, daß keine Luftblasen im Glase zurückblieben. Die Butter hatte bei Beginn des Versuches die Säurezahl 3,0 und die Jodzahl 38,4, Tabelle II zeigt die Veränderung dieser verschiedenen Butterportionen im Laufe von $2^1/_2$ Monaten.

Tabelle II.

Butter II	Temperatur	Licht	Andere Bemerkungen	Nach 1 Woche		Nach 2 Wochen		Nach 4 Wochen		Nach 10 Wochen		
				G.S.Z.	Keimzahl	G.S.Z.	Keimzahl	G.S.Z.	Keimzahl	Jodzahl	G.S.Z.	Keimzahl
a	Ueber dem Schmelzpunkt der Butter	Sonnenlicht	sterilisiert					3,1	steril	28,5	3,7	steril
b			nicht sterilisiert					5,6	20 000	32,0	7,7	steril
c	35°	Diffuses Licht	nicht sterilisiert	6,2	2 000 000 400 000			6,5	2 300 000	36,4	7,4	20 000
d	18—20°		normale Konsistenz	17,8	8 000 000 13 000 000	25,0	9 000 000	41,3	3 400 000 2 400 000	38,3	58,5	1 700 000
e			einmal halbflüssig			12,4	3 200 000	18,4	1 800 000		33.0	800 00
f			Luftabschluß							38,4	9,3	600 00
g		Dunkel	sterilisiert							38,2	2,9	steril
h			nicht sterilisiert			22,8	7 000 000			38,4	80,4	1 000 00

Da die Butterschicht in dieser Versuchsreihe von Anfang an 3mal dicker war als in der vorhergehenden, haben auch die im Sonnenlichte und im Brütschranke aufbewahrten Butterportionen etwa 3mal so viel Zeit gebraucht, um ebenso stark oxydiert zu werden. Im Gegensatze zu der Oxydation dieser während des Versuches in geschmolzenem Zustande befindlich gewesenen Butter ist die Oxydation der anderen Butterportionen so gering, daß die Abnahme der Jodzahlen, welche ihre Durchschnittsproben aufweisen, innerhalb der Versuchsfehler fällt. Man kann daraus schließen, daß gewöhnliche Butter, welche gegen das direkte Sonnenlicht und gegen zu große Wärme geschützt wird, während des Ranzigwerdens nur ganz oberflächlich oxydiert wird. In Uebereinstimmung mit den früheren Befunden ist die dem Sonnenlichte und der Wärme ausgesetzte Butter wenig und die gegen dieselben geschützte, aber keimhaltige Butter stark hydrolytisch gespalten. Daß die im Dunkeln gehaltene nicht sterile Butterportion (h) in höherem Grade zersetzt wurde, als die entsprechende im diffusen Lichte aufbewahrte Portion (d), rührt daher, daß ein Penicillium glaucum sich zufälligerweise darauf entwickelt hatte. Interessant ist es, zu sehen, was für eine Rolle die geringe Konsistenzveränderung spielt, welche die Butterportion (e) erlitten hatte. Sie war nur einen Augenblick halbflüssig, die Wassertropfen mit den Nährstoffen wurden dadurch nicht vom Fette getrennt, nur bildete sich an der Oberfläche eine ganz dünne Kruste von reinem Fette, aber diese schien, wie die Tabelle zeigt, genügt zu haben, um hemmend auf die Entwickelung der Mikroorganismen einzuwirken und dadurch das Ranzigwerden bedeutend zu verzögern. Diese Butterportion sollte nur als Kontrollprobe für die ebenso behandelte, aber bei Luftabschluß aufbewahrte Portion (f) dienen. Letztere Portion schmeckte etwas säuerlich und käsig, war aber in Uebereinstimmung mit den Befunden früherer Forscher nicht ranzig. Dieser Versuch wurde auch mit einer anderen Butter (III) wiederholt und gab das gleiche Resultat; die Butter im normalen Zustande bei Luftzutritt aufbewahrt, war schon nach 2 Wochen deutlich ranzig, bei Luftabschluß war sie dagegen nach 5 Wochen noch nicht ranzig, nur säuerlich und käsig. Die Säurezahlen der Durchschnittsproben dieser Portionen stellen sich folgendermaßen:

Bei Luftzutritt

Sogleich	Nach 2 Tagen	Nach 1 Woche	Nach 2 Wochen	Nach 3 Wochen	Nach 4 Wochen	Nach 5 Wochen
1,7	3,3	5,1	9,3	16,8	22,0	22,0

Bei Luftabschluß

Sogleich	Nach 5 Wochen
1,7	8,0

Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, daß die Veränderungen, welche gewöhnliche Butter unter normalen Verhältnissen erleidet, von ganz anderer Natur sind, als diejenigen, welche das Sonnenlicht verursacht. Ein noch nicht erwähnter Unterschied besteht darin, daß die freien Fettsäuren in gewöhnlicher ranziger

Butter, wie Bondzynski und Rufi[1]) zuerst gezeigt haben, hauptsächlich nicht flüchtige Fettsäuren sind, während sie in der dem Sonnenlichte ausgesetzten Butter nach Duclaux vornehmlich flüchtige Fettsäuren sind. Letztere Thatsache wird durch den Umstand, daß Butyrin sich leicht im Sonnenlicht zersetzt, bestätigt, wie folgender Versuch beweist:

2,4430 g Tributyrin mit der Säurezahl 88,4 wurden während eines Monates dem Sonnenlichte exponiert und wogen dann 2,1698 g. Diese titrierten 14,35 cc $^1/_{10}$ Normallauge, was einer Säurezahl von 66,1 entspricht. Die Säurezahl des Butyrins ist also scheinbar kleiner geworden. Dieses Verhältnis ändert sich jedoch stark, wenn man die verflüchtigte Buttersäure, 0,2732 g, in Betracht zieht. Diese entspricht 31,05 cc. $^1/_{10}$ Normallauge. Im Ganzen würde die ursprüngliche Butyrinmenge, wenn keine Verflüchtigung stattgefunden hätte, 14,35 + 31,05 cc $^1/_{10}$ Normallauge zur Sättigung gebraucht haben, was einer Säurezahl von 185 entspricht. Das Butyrin hat somit in der That eine viel bedeutendere hydrolytische Spaltung erlitten, als das Butterfett unter den gleichen Verhältnissen; daß letzteres nicht auch wie die nur wenige Millimeter dicke Schicht Butyrin im vorliegenden Versuch große Verluste an Buttersäure erleidet, hat Duclaux, wie schon erwähnt, gezeigt.

Ferner unterscheidet sich die im Sonnenlichte verdorbene Butter von ranziger Butter durch Mangel an Buttersäureestern; die Unterschiede zwischen diesen zwei Sorten verdorbener Butter sind somit mannigfaltig. Der Uebersicht halber habe ich sie in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 3.

	Farbe	Geruch und Geschmack	Abnahme der Jodzahl	Aldehyd-reaktion	Zunahme der Säurezahl	Die gebildeten freien Fett-säuren sind:	**Butter-säure-ester**
Gewöhnliche ranzige Butter	Unverändert	Ranzig	Keine oder geringe	Schwache	Starke	Hauptsächlich nicht flüchtig	+
Butter im Sonnenlichte verdorben	Weiß	Talgig	Starke	Starke	Schwache	Hauptsächlich flüchtige	O

Ob die Fette in demselben Sinne wie die Butter ranzig werden können, ist noch sehr fraglich. Nach den Untersuchungen von Ritsert, Späth[2]) und A. Schmid ist es wahrscheinlich, daß die Veränderungen der Fette gewöhnlich in ähnlicher Richtung sich bewegen, wie diejenigen der dem Sonnenlichte ausgesetzten Butter. Der Ausdruck „ranziges Fett“ sollte daher überhaupt gemieden

---

1) Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 1889. p. 114.

2) Zeitschr. für analytische Chemie. 1896. S. 471.

werden. Eine Zwischenstellung zwischen Fetten und Butter nimmt die Margarine ihrer Herstellungsweise zufolge ein. In einer fast kein Caseïn enthaltenden Margarineprobe, welche ich untersuchte, stieg die Säurezahl im Laufe von 2 Monaten von 2,6 nur auf 3, sie verhielt sich also in dieser Beziehung eher wie Fett als wie Butter. Der Geschmack der Margarine hatte sich im genannten Zeitraum jedoch bedeutend verschlechtert.

Was speziell die Kohlensäure der Luft betrifft, kann man sich kurz fassen, nachdem man gesehen hat, daß der Sauerstoff der Luft selbst unter den günstigsten Bedingungen nicht imstande ist, die Butter ranzig zu machen. Ritsert hat ja gezeigt, daß reine Kohlensäure noch schwächer als reiner Sauerstoff hydrolytisch wirkt, und da erstere in der Luft nur in sehr starken Verdünnungen vorkommt, kann man völlig davon abstrahieren, jedenfalls wenn man mit gewöhnlicher keimhaltiger Butter zu thun hat. Ob Butter, welche keine schädlichen Keime enthält, nach sehr langer Zeit bei Zimmertemperatur, gegen das direkte Sonnenlicht geschützt, unter dem Einfluß des Sauerstoffes und der Kohlensäure der Luft verderben könnte, wie es mit den reineren Fetten geschieht, ist dagegen sehr wahrscheinlich, aber dieses zu untersuchen, fällt außerhalb des Rahmens meiner Arbeit, in welcher ich nur beabsichtige, mich mit dem bei Zimmertemperatur immer schnell verlaufenden Ranzigwerden gewöhnlicher Butter zu beschäftigen.

Die Bedeutung der Enzyme und der Mikroorganismen für das Ranzigwerden der Butter.

Nachdem wir jetzt gesehen haben, daß der Sauerstoff und die Kohlensäure der Luft keine direkte Rolle für das Ranzigwerden der Butter spielen, können von den 4 Faktoren, die diesen Prozeß hervorzurufen imstande wären, nur noch ein natürliches Milchsteapsin und die Mikroorganismen in Betracht kommen. Reinmann vermutete die Existenz eines Milchsteapsins, weil Sterilrahmbutter, welche durch Zusatz von ranziger Butter schnell ranzig wurde, mit den von ihm aus gewöhnlicher Butter reingezüchteten Mikroorganismen geimpft, nach seiner Ansicht diese Veränderung nicht erlitt. Dieses ist aber auch der einzige Grund, den er hierfür angeben kann, denn alle andern Thatsachen sprechen dafür, daß es Mikroorganismen sind und nicht Milchenzyme, welche die Butter ranzig machen. Erstens die in der Praxis so wohl bekannte und auch von Lafar, v. Klecki und H. Schmidt durch bakteriologische und chemische Untersuchungen bestätigte Thatsache, daß gesalzene Butter sich viel besser konserviert als ungesalzene; Kochsalz beeinträchtigt aber stärker die Mikroorganismen als die Enzyme. Zweitens die von Stockmeyer[1]) und besonders Reinmann bewiesene Thatsache, daß ein hoher Gehalt an Caseïn und Milchzucker das Ranzigwerden beschleunigt. Diese zwei Stoffe können ja nur den Mikroorganismen, aber nicht den Enzymen nütz-

---

[1]) Benedikt, Analyse der Fette. 1892. S. 391.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

lich sein. Und drittens können wir die Thatsache, daß Butter bei völligem Luftabschlusse nicht ranzig wird, nur dadurch erklären, daß das Ranzigwerden durch luftbedürftige Mikroorganismen verursacht wird und nicht durch Enzyme, denn solche beanspruchen, so viel man weiß, mit Ausnahme der Oxydasen, und das ist ja zur Genüge festgestellt, daß das Ranzigwerden der Butter nicht auf einer Oxydation beruht, keinen Sauerstoff.

Für die Lösung vorliegender Aufgabe habe ich es deshalb nicht für notwendig erachtet, zu untersuchen, ob frischgemolkene Milch überhaupt ein Steapsin enthalte, um so weniger, als ich in meinen zwei letzten Arbeiten [1]) gezeigt habe, daß die Milch wohl ein Enzym (die Galaktase) enthalten kann, ohne daß dieses in der Praxis eine nennenswerte Rolle zu spielen braucht, sondern ich habe es gleich versucht, die Rolle der Mikroorganismen festzustellen; denn würde man beweisen, daß einzelne der in ranzig werdender Butter vorkommenden Mikroorganismen das Ranzigwerden verursachen können, würde man gleichzeitig die einzige Stütze für die Annahme eines Milchsteapsins wegnehmen.

Um zu untersuchen, welche von den vielen in der Butter befindlichen Mikroorganismen die Erreger des Ranzigwerdens sein könnten, muß man erstens zwischen zufälligen Gästen und immer vorkommenden Arten unterscheiden und zweitens unter den letzteren diejenigen aussuchen, welche das Butterfett zersetzen können unter gleichzeitiger Bildung eines oder beider der für das Aroma ranziger Butter charakteristischen Körper, nämlich der flüchtigen Fettsäuren und ihrer Ester. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Natriumsilikat als Einbettungsmittel für mikroskopische Dauerpräparate.

Von Pharmaceut **Schürhoff** in Barmen-Wichlinghausen.

Als Haupteinbettungsmittel für Dauerpräparate wird gegenwärtig Glyceringelatine benutzt. Doch zeigt diese erhebliche Mängel, die dazu geführt haben, daß die Objekte weniger eingebettet werden, sondern als Trockenpräparate mit verschiedenen Harzlösungen von der Außenluft abgeschlossen werden. Oft ist man jedoch darauf angewiesen, die Präparate, vor allem die botanischen Schnittpräparate, einzubetten, da sie beim Trocknen zusammenschrumpfen und die Feinheit der Zeichnung vollkommen verlieren.

Es liegt auf der Hand, daß unsere erste Frage bei der Wahl des Einschlußmittels ist: Zu welchem Zwecke wird das Präparat eingeschlossen? Die Antwort wird im wesentlichen lauten: Um das Präparat unverändert aufbewahren zu können. Dazu muß dasselbe:

---

[1]) Studien über die Enzyme im Käse. (Centralbl. für Bakteriologie. 1900. p. 734.) Ueber die Einwirkung proteolytischer Enzyme auf die Käsereifung. (Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 1901. p. 197.)

1) fest mit Objektträger und Deckglas verbunden,
2) vor Staub und Luft,
3) vor Bakterien,
4) vor dem Austrocknen geschützt sein.

Um eine dauernde Befestigung zu erreichen, benötigen wir einer Substanz, die bei gewöhnlicher Temperatur in den festen Zustand übergeht und darin verharrt und ferner im flüssigen wie im festen Zustande vollkommen klar und durchsichtig ist, da wir sonst das Präparat weder in die richtige Lage bringen können, noch es später einer mikroskopischen Betrachtung zugänglich sein würde. Nicht unwesentlich ist ferner die Forderung, daß das Einschlußmittel nach Fertigstellung des Präparates in Wasser und in Immersionsflüssigkeiten möglichst schwer löslich ist, da durch eine leichte Löslichkeit die Haltbarkeit und Reinhaltung sehr beeinträchtigt würde. Man darf auch wohl erwarten, daß ein Einschlußmittel stets zum Gebrauche fertig und möglichst haltbar ist.

Bei allen Medien, in die man das Objekt einbetten will, kommen noch besondere Forderungen hinzu.

Das Einschlußmittel muß:

1) wasserlöslich sein und in das Objekt eindringen, da die meisten Präparate mit Wasser resp. wässerigen Farben behandelt sind und der Entwässerungsprozeß vielfach auch auf das Objekt verändernd einwirkt. Das Einschlußmittel muß aber in das Präparat vollkommen eindringen, weil sonst beim Trocknen ein Zusammenschrumpfen unvermeidlich wäre;

2) bei möglichst niedriger Temperatur flüssig sein, da die Objekte durch Erwärmen leiden können und sich auch leicht Luftbläschen bilden, die sich an festen Gegenständen, z. B. hier am Objekte, hartnäckig festhalten;

3) bei gewöhnlicher Temperatur einige Zeit im flüssigen Zustande bleiben, damit man das Präparat passend legen eventuell mehrere nebeneinander zu gleicher Zeit einbetten kann;

4) so fest werden, daß es die doch meist gefärbten Objekte nicht durch Ausziehen und Auflösen des Farbstoffs verblassen läßt.

Das Einschlußmittel soll das Präparat vor Staub und Luft schützen, eine Absicht, die wohl stets erreicht wird, wenn Deckglas und Objektträger mit einer nicht porösen, festen Substanz verkittet sind. Es käme nur noch das Verlangen hinzu, das Einbettungsmittel auch von außen an den Berührungsstellen mit der Luft von Staub rein zu halten, dann sind wir jedoch stets auf ein vollkommen hartes Medium angewiesen, das auch in Wasser möglichst unlöslich ist, da sonst feuchte Luft die Ränder aufweichen würde, wodurch Staub stets festgehalten würde.

Eine der wichtigsten Forderungen ist ferner, daß das Einbettungsmittel auch die Bakterien von dem Objekt fernhält. Es darf daher keine Substanz benutzt werden, die den Bakterien als Nährboden dient, da diese sonst zum Objekte vordringen und es zerstören würden.

Das Objekt soll ferner vor dem Austrocknen geschützt sein. Diese Absicht läßt sich nur durch einen luftdichten Verschluß und Einbetten stets mit Sicherheit erreichen.

Stellen wir also kurz die wichtigsten Forderungen zusammen, die wir berechtigterweise an ein gutes Einbettungsmittel stellen müssen, und vergleichen dann, in welcher Weise ihnen bei Lacken, Glyceringelatine und Natriumsilikatlösung nachgekommen wird, so erhalten wir folgendes Ergebnis:

	Bei gewöhnl. Temp. erstarr.	durchsicht.	n. d. Erstarr. in Oel unlöslich	n. d. Erstarr. schwer lösl. in Wasser
Lack	ja	ja	nein	ja
Glyc.-Gel.	ja	ja	ja	nein
Na. silic.	ja	ja	ja	ja

	wasserlösl. beim Gebrauch	b. gew. Temp. flüssig	nicht bei 15° sofort fest werdend	kein Bakt. Nährboden
Lack	nein	ja	nein	nein
Glyc.-Gel.	ja	nein	ja	ja
Na. silic.	ja	ja	nein	nein

	vollkommen fest nach einiger Zeit	nicht porös
Lack	ja	nein
Glyc.-Gel.	nein	nein
Na. silic.	ja	nein

Aus obiger Aufstellung ist leicht zu ersehen, daß die Glyceringelatine den Anforderungen, die man an ein gutes Einschlußmittel stellen muß, nur in sehr unvollkommener Weise genügt, während das Natriumsilikat keine Forderung unerfüllt läßt. Es ist jedoch hierzu noch zu bemerken, daß das Natriumsilikat nicht in der im Handel üblichen Form zu verwenden ist, da es nach dem völligen Festwerden leicht kleine Risse bekommt und dadurch undurchsichtig wird. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, genügt ein Zusatz von 10 Proz. Glycerin. Dieses darf aber nicht als konzentriertes Glycerin zugefügt werden, da es sehr wasserentziehend auf das Natriumsilikat einwirkt und dadurch eine Gallerte um sich bildet, die einer Mischung große Hindernisse bietet. Leicht läßt sich jedoch die Mischung erzielen, wenn man auf 80 Teile der im Handel vorkommenden Natriumsilikatlösung 10 Teile Glycerin und 10 Teile Wasser, letztere zuvor gemischt, zusetzt. Das Einschlußmittel bleibt hierdurch etwas länger flüssig, was wir nur für einen Vorteil halten können, erhärtet jedoch nach einigen Stunden schon vollkommen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetöteten Hefezelle.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität München.]

Von Dr. **Richard Trommsdorff.**

In der soeben erschienenen No. 21 dieses Centralblattes berichten R. und W. Albert über „chemische Vorgänge in der abgetöteten Hefezelle“.

Ich habe im Laufe dieses Sommers, angeregt durch die ersten Mitteilungen W. Albert's[1]), über den gleichen Gegenstand Untersuchungen angestellt und berichte im folgenden über die Resultate derselben.

Manche von R. und W. Albert ausführlich beschriebenen Punkte erwähne ich dabei nur kurz, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden.

Den Mitteilungen von R. und W. Albert sind so vortreffliche Abbildungen beigegeben, und auch die an den Zellen der sterilen Dauerhefe mittels Gram-Färbung zu beobachtenden Veränderungen sind so zur Genüge beschrieben worden, daß ich hier nur weniges dazu bemerken möchte.

Schematisierend können wir 3 Stadien der Gramfärbbarkeit[2]) unterscheiden. Die Zellen färben sich

I) schwarzblau,
II) schwarzblau-rot,
und III) rot,

wobei unter dem II. Stadium alle jene Uebergänge: Blauschwarze Zellen mit erkennbarer Granulierung, halb blau — halb rote Zellen, rote Zellen mit blauen Körnchen u. s. w., kurz alle die Bilder zu verstehen sind, in denen die Zellen das Stadium der Färbbarkeit, wie es auch jede gewöhnliche Hefezelle bei Gramfärbung bietet, überschritten, das Endstadium, in dem nur noch der rote Kern[3]) in ganz hellrosa Umgebung zu sehen ist, noch nicht erreicht haben.

R. und W. Albert haben dadurch, daß sie das III. Stadium als mit Methylenblau klarere Bilder der Zellmembranen gebend darstellten — ich erhielt mit Gram-Färbung reichlich ebenso schöne Bilder mit klarer und scharf sichtbarer Zellmembran — gezeigt, daß auch ohne Gram-Färbung an den Zellen die Veränderungen wahrzunehmen sind. Dasselbe ist der Fall bei Färbung mit Karbolfuchsin, mit dem sich die Zellen im Stadium I dunkelrot färben; im Stadium II sind dieselben fleckig, dunkel- und hellrot, und im III. Stadium sieht man auf fein rosa granuliertem Grunde den dunkelrot gefärbten Kern. Und auch mit anderen Färbemethoden lassen sich die Unterschiede zeigen; ich erwähne hier nur die vorläufig in ihrer Bedeutung noch nicht zu beurteilende Färbung nach Marx-Woithe[4]). Stadium I: ganz dunkelblau (mit 1 bis mehreren Körnchen); dann Uebergänge bis zum Stadium III: alle Zellen hellbraun.

Für das II. Stadium der Gram-Färbung möchte ich als bemerkenswert hervorheben, daß die, an den Rändern meist zuerst auftretenden, blauen Körnchen auch aus den Zellen auszutreten scheinen; wenigstens habe ich fast in allen Präparaten des II. Stadiums kleine dunkelblauschwarze Körnchen von der Größe

---

1) Centralbl. f. Gynäkol. 1901. No. 17. p. 417 ff.

2) Ich färbte ebenso, wie R. und W. Albert, mit Safranin nach.

3) Ich stimme betr. dieses Gebildes ganz mit den von R. und W. Albert ausgesprochenen Anschauungen überein.

4) Centralbl. f. Bakt. 1900.

der in den Zellen liegenden freiliegen sehen, und man hat auch den Eindruck, als ob die am Rand der Zellen liegenden Körnchen nahe dem Austritt wären.

Ferner möchte ich als Gegenstück zu den im Stadium I sich findenden roten Zellen (die von R. und W. Albert als „offenbar schon vor der Behandlung mit Alkoholäther abgestorben" bezeichnet werden; darüber weiter unten) solche Zellen erwähnen, die im III. Stadium noch ganz schwarz sind.

Obwohl die mit der Gram'schen Methode nachweisbaren Veränderungen an den Hefezellen auch mit anderen Färbemethoden, wenn auch nicht in solch differenzierter Art — zu sehen waren, so schien es — da bei der Gram-Färbung Jodjodkaliumlösung eine wesentliche Rolle spielt — doch nicht unmöglich, daß die Veränderungen in den Zellen abhängig seien von dem wechselnden Glykogengehalt [1]), vielleicht, daß die Gram-Färbung eine besonders feine Reaktion auf Glykogen war [2]).

Hier muß ich nun (in einem gewissen, nicht wesentlichen Gegensatz zu R. und W. Albert's Angaben) sagen, daß in den von mir untersuchten Proben von steriler Dauerhefe [3]) stets nur wenige Zellen glykogenreich waren. Die Mehrzahl der Zellen färbte sich mit Jod goldgelb, und nur wenige zeigten braune Punkte oder waren in toto braun; im Gegensatz dazu waren frisch aus der Brauerei bezogene Hefen sehr glykogenreich und ließen sehr schön, wie es Cremer [4]) beschrieben, binnen ca. 24 Stunden von selbst eintretend oder aufgekocht und mit filtriertem Speichel versetzt, nach ca. $^1/_2$ Std. das Verschwinden der Jodreaktion, bei völlig erhaltener Gram-Färbung, konstatieren.

Die verschiedene Gram-Färbbarkeit der sterilen Dauerhefe hatte also nichts mit dem Glykogengehalt zu thun.

Doch wurde bei dieser Gelegenheit das Vorhandensein eines amylolytischen Enzyms in den Zellen der sterilen Dauerhefe konstatiert, indem das Glykogen der Zellen erhalten blieb, wenn die Zellen im Wasser suspendiert, kurze Zeit aufgekocht wurden (ebenso wie bei gewöhnlicher Hefe), wogegen ohne das Aufkochen die Glykogenvergärung auftrat.

Nachdem ich, ebenso wie R. und W. Albert, konstatiert hatte, daß die Färbbarkeit nach Gram, auch wenn die sterile Dauerhefe in destilliertem Wasser suspendiert und bei 37° gehalten wird, allmählich verschwindet, war es denkbar, daß durch

---

[1]) Herr Professor Cremer hatte die Güte, mich auf diese Möglichkeit gelegentlich einer Demonstration von Präparaten der sterilen Dauerhefe in der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München hinzuweisen.

[2]) So versuchte ich zunächst direkt Glykogen nach Gram zu färben, indem ich z. B. mit Glykogenlösung getränkte Kieselguhr auf Deckgläschen antrocknete und nach Gram zu färben versuchte. Die Resultate waren aber negativ, insofern als das Glykogen bei der komplizierten Färbung stets in Lösung ging.

[3]) 1) bezogen von A. Schröder, München; 2) im hygien. Institut, München, angefertigt.

[4]) Sitzungsbericht der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie. München 1894.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

das Wasser der sich nach Gram färbende Stoff einfach ausgezogen wurde.

Ich stellte daher die in destilliertem Wasser aufgeschwemmte sterile Dauerhefe in den Eisschrank. Ganz allmählich traten hier die Anfänge des II. Stadiums ein, und während bei 37° schon nach 2—3 Tagen meist das III. Stadium erreicht war, war im Eisschrank noch nach 8 Tagen höchstens die Hälfte der Zellen rot; direkt bei 0° bleiben sogar sämtliche Zellen blauschwarz.

Es war somit wahrscheinlich, daß der Vorgang in den Zellen auf Enzymwirkung beruhe.

Es wurde die Gegenprobe gemacht: Die sterile Dauerhefe kurz aufgekocht. Jetzt blieben alle Zellen, in destilliertem Wasser aufgeschwemmt auch bei 37° dauernd schwarz: das Enzym war durch das Kochen zerstört.

Das in der sterilen Dauerhefe enthaltene amylolytische Enzym hatte, wie wir gesehen haben, nichts zu thun mit dem Verschwinden der Gram-Färbung. Daß dasselbe Wirkung der Zymase sei, war wegen des ebenso prompten Verschwindens der Gram-Färbung in destilliertem Wasser aufgeschwemmter steriler Dauerhefe nicht anzunehmen, doch konnte die Zymasewirkung erst durch den folgenden Versuch völlig ausgeschlossen werden:

Bei der fabrikmäßigen Darstellung der sterilen Dauerhefe traten im Anfang häufig Mißerfolge ein: das gewonnene Präparat hatte gar keine oder nur ganz geringe Gärkraft. Als Ursache davon stellte sich später ein zu langes Verweilen der Hefe in dem Alkoholäthergemisch heraus. Ich benützte diese Erfahrung und behandelte gut gärende sterile Dauerhefe längere Zeit mit Aether, indem ich sie 30 Stunden im Soxhlet-Apparate extrahierte. Derartige Hefe gärte dann nicht mehr; die Zymase war zerstört, wohl aber war das Färbeverfahren nach Gram erhalten. Bei Aufschwemmen in Wasser aber und Halten im Brütschrank traten prompt die Stadien II und III der Färbbarkeit ein.

Es mußte also ein anderes Enzym, das gegen Aether widerstandsfähig war, im Spiele sein, und da lag es sehr nahe, an die proteolytischen Enzyme der Hefezelle, an das Endotrypsin, zu denken.

Diese Auffassung wurde — wenn ich auch nicht, wie R. und W. Albert, das Endotrypsin direkt nachwies — dadurch gefestigt, daß gekochte sterile Dauerhefe, die sich nach Gram schwarz färbt und auch bei längerem Verweilen in destilliertem Wasser bei 37° in dieser Färbbarkeit keine Aenderung zeigt, sofort in das II. und später III. Stadium der Färbung eintritt, wenn man die Aufschwemmung der Verdauung durch Pepsin oder Trypsin unterwirft.

Nach diesen Versuchen glaube ich ebenso wie R. und W. Albert, daß zwischen dem Verschwinden der Gram-Färbung und der Wirkung der proteolytischen Enzyme ein Zusammenhang besteht, und es dürften somit die sich nach Gram färbenden Stoffe in der sterilen Dauerhefe als eiweißartige zu bezeichnen sein.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

R. und W. Albert halten diese Eiweißkörper im Innern der Zelle für in ähnlichem Zustand vorhanden, wie in dem mit Alkoholäther gefüllten Hefepreßsaft. Diese Annahme kann nicht ganz zutreffend sein, denn sonst müßte sich der gefällte Hefepreßsaft nach der Gram'schen Methode schwarz färben; das ist aber nicht der Fall, er färbt sich nach der Gram'schen Methode rosa.

Die Eiweißkörper in der sterilen Dauerhefe zerfallen langsam bei höherer Temperatur: setzt man sterile Dauerhefe $^1/_2$ Stunde einer trockenen Hitze von 120° aus, so sieht man bei der Gram-Färbung ca. die Hälfte noch im Stadium I, die andere Hälfte im Stadium II—III; nach 1 Stunde überwiegen Zellen im II. und III. Stadium, nur noch vereinzelte sind schwarzblau in toto, und nach 2 Stunden Aufenthalt bei 120° sind die Mehrzahl im Stadium III, nur noch einzelne im Stadium II.

Immer aber sind sowohl die Zellgrenzen als die Kerne gut erhalten.

Man kann also auf verschiedene Arten die Bilder des II. und III. Stadiums erhalten, und es ist interessant, daß man auf die zuletzt beschriebene Art, durch Erhitzung auf 120°, auch bei gewöhnlicher Hefe die sonst eintretende Gram-Färbung verschwinden und an ihre Stelle dieselben Bilder wie bei dor sterilen Dauerhefe beschrieben, treten sieht.

Man wird durch diese Thatsachen unwillkürlich zu der Frage nach dem tieferen Wesen der Gramfärbung überhaupt hingelenkt. Ich bin derselben nicht weiter näher getreten, als indem ich bei 55° abgetötete Milzbrandbacillen in gleicher Weise, wie die Hefen, trockener Hitze von 120° aussetzte[1]). Es zeigte sich dabei in gleicher Weise die mit der längeren Dauer der Einwirkung der Hitze abnehmende Färbbarkeit nach Gram, bei sonst absolut gut erhaltener Form. (Nach 2 Stunden alle Bacillen nicht mehr nach Gram färbbar, sondern rot; Zwischenstufen nach $^1/_2$ und 1 Stunde: rote Bacillen mit blauen Granulis.)

Es erübrigt nur noch, auf einige Punkte, die der Aufklärung bedürfen, auf die ich bei meinen Untersuchungen stieß, hinzuweisen.

Zunächst untersuchte ich einige der oben schon erwähnten, nicht gelungenen, d. h. nicht gärenden Präparate von steriler Dauerhefe; sie zeigten bei Gram-Färbung bereits zum größten Teil im Stadium II oder III befindliche Zellen, so daß ich imstande war, bereits mikroskopisch schon stets zu sagen, ob das Präparat gut war oder nicht.

Diese Veränderungen der Gramfärbung dürften wohl auf eine Wirkung des Alkohols zu beziehen sein, da, wie wir bereits gesehen, eine lange Aetherbehandlung die Gram-Färbung nicht beeinflußt.

Ferner komme ich hier auf den oben schon erwähnten Aus-

---

[1]) Es sei bemerkt, daß die Abtötung der Milzbrandbacillen in der Art geschah, daß eine 24-stündige Agarkultur $^1/_2$ Stunde bei 55° gehalten wurde; dann wurden die Bacillen auf Deckgläschen aufgestrichen, angetrocknet und nun im Trockenschrank erhitzt.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

druck von R. und W. Albert für die im Stadium I sich findenden vereinzelten roten Zellen; sie sollen nach R. und W. Albert schon vor der Behandlung mit Alkoholäther „abgestorben“ sein. Die durch die Alkoholätherbehandlung aber „abgetöteten“ Hefezellen färben sich nach Gram schwarz. R. und W. Albert haben den Unterschied zwischen den von selbst abgestorbenen und künstlich abgetöteten Hefezellen wohl ganz richtig erkannt, ihn aber nicht weiter erklärt. Das ist aber notwendig, und die Frage ist: Warum färben sich von selbst abgestorbene Hefenzellen rot und die mit Alkoholäther abgetöteten schwarz? Die Erklärung liegt wohl in dem Umstande, daß die von selbst absterbenden Hefezellen, dadurch, daß sie feucht sind, dem proteolytischen Enzym ihre Wirkung gestatten, während in den mit Alkoholäther behandelten, solange sie trocken sind, das proteolytische Enzym nicht in Wirksamkeit treten kann. Der Unterschied liegt also einfach in dem verschiedenen Wassergehalt.

Ferner bedürfen die im Stadium II sich findenden, freiliegenden, schwarzblauen Körnchen einer Deutung. — Man wird unwillkürlich an die Niederschläge erinnert, die sich gleichfalls in den ersten Stunden bei der Selbstverdauung des Hefepreßsaftes, also des Hefezelleninhalts, zu bilden pflegen. Und spricht man diese Körnchen als Niederschläge an, so muß man wohl auch die in den Zellen sichtbar werdenden Körnchen als solche ansprechen.

Ferner sind die im III. Stadium noch vorhandenen schwarzblauen Zellen zu erklären. Haben diese vielleicht ihr proteolytisches Enzym eingebüßt durch die Alkoholätherbehandlung? Denn diese bewirkt ja auch auf peptische Enzyme eine, wenn auch geringe Schädigung, so daß sie in Zellen, die von vornherein wenig Enzym enthalten, dasselbe gelegentlich einmal vernichten kann.

Endlich sei noch auf einen Umstand hingewiesen, der der näheren Aufklärung bedarf: die Wirkung der in der sterilen Dauerhefe wirksamen Enzyme ist anscheinend in gewissen Grenzen genau abhängig von der Quantität: Setzt man

1 Teil sterile Dauerhefe an zu
1 Teil Rohrzucker und
5 Teilen Wasser,

so geht die Gärung prompt, und die Gram-Färbung ist nach 24 Stunden schon fast ganz im Stadium III. Nimmt man das Verhältnis aber 1:4:20, so tritt überhaupt keine Gärung ein, und fast alle Zellen bleiben schwarzblau; nur wenige im Stadium II. Dasselbe ist der Fall bei einer Konzentration 1:5:5 und 1:10:5.

München, Ende Oktober 1901.

Referate.

Raudnitz, Beiträge zur Kenntnis der oxydativen Fermente und der Superoxydasen. (Zeitschr. f. Biologie. 1901.)

R. hatte früher gezeigt, daß rohe Milch gegenüber der gekochten eine Anzahl von Reaktionen giebt, die auf Fermente bezogen werden müssen.

Sie zersetzt Wasserstoffsuperoxyd unter Freiwerden von gasförmigem Sauerstoff; den Vorgang bezeichnet R. als Katalyse; den Erreger der Reaktion als Superoxydase. Die Wirkung der Superoxydasen wird durch Rhodanate gehemmt; es ist wahrscheinlich, daß die dabei entstehende Blausäure von Einfluß ist.

Die katalytische Kraft des Blutes ist aus zwei Teilen bestehend zu denken, der katalytischen Kraft der Stromata der Erythrocyten und der katalytischen Kraft des Hämoglobins. Das Hämoglobin behält seine katalytische Kraft noch, wenn es gekocht wird, wobei die Superoxydasen ihre katalytische Fähigkeit verlieren; die katalytische Kraft des Hämoglobins ist wahrscheinlich an eine bestimmte Eisenverbindung gekettet, während die katalytische Kraft der Stromata auf Superoxydasen beruht. Die biologische Bedeutung der Superoxydasen kann vielleicht in der Zersetzung von Superoxyden gesucht werden, welche nach Engler's Anschauungen den Ausgangspunkt für Oxydationen im Tierkörper bilden.

A. Wolff (Berlin).

König, Spieckermann und **Bremer,** Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen. (Zeitschr. für Untersuch. d. Nahr.- und Genußmittel. Jahrg. IV. Heft 16 u. 17.)

Als Ausgangsmaterial für die Gewinnung und das nähere Studium der hier in Betracht kommenden Mikroorganismen diente den Verff. das Baumwollsaatmehl. Es ergab sich, daß an der Zersetzung dieses Futtermittels überall vorkommende, meistens schon näher beschriebene Schimmel- und Bakterienarten beteiligt sind, deren Entwickelung sich in hohem Maße vom Wassergehalte abhängig erwies. Erst bei einem Gehalte von mehr als 14 Proz. Wasser erfolgte überhaupt Vermehrung der fraglichen Kleinwesen, von dieser unteren Grenze bis zu etwa 30 Proz. Feuchtigkeit trat ausschließlich Wachstum der auf dem Baumwollsaatmehl angesiedelten Schimmelpilze und Oidien ein, und erst bei noch höheren Wasserzusätzen beherrschten Bakterien, und zwar nur in die Gruppen der Heu- und Kartoffelbacillen gehörige Arten, das Feld. Das morphologische und kulturelle Verhalten einiger bei diesen Zersetzungsvorgängen auftretenden, als neu erkannten Arten von Fadenpilzen wird ausführlicher geschildert.

In feucht und warm (30—35°) aufbewahrten Proben von Baumwollsaatmehl trat sehr lebhafte Vermehrung der erwähnten Mikroorganismen, und damit eine tiefgreifende chemische Veränderung des Nährsubstrates ein. Es wurde, obwohl wesentliche Verluste an Gesamtstickstoff nicht auftraten, über die Hälfte des Proteïnstickstoffs in Amid- und Ammoniakstickstoff übergführt. Das Fett derartig behandelter Proben war fast ganz verschwunden. Im einzelnen ergab sich, daß an der Fettzersetzung vornehmlich die Fadenpilze beteiligt sind, und daß die Bakterien hauptsächlich die Umsetzung der Stickstoffverbindungen und der Pentosane bewirken. Bei Züchtung der aus zersetztem Baumwollsaatmehl reinkultivierten Kleinwesen auf einem künstlichen Nährboden von leicht kontrollierbarer chemischer Zusammensetzung stellten sich bestimmte Beziehungen zwischen den Reinkulturen und den gebotenen Nährstoffen heraus. So erwiesen sich einige Arten der isolierten Fadenpilze als besonders starke Fettverzehrer. Mit der Aufzehruug des Fettes ging stets eine Spaltung desselben Hand in Hand. Diese wird durch Enzyme eingeleitet, welche von den fraglichen Kleinwesen produziert werden. Vogel (Posen).

Tubeuf, C. v., Kleinere Mitteilungen und Notizen. (Arbeiten aus der biologischen Abteilung des k. Gesundheitsamts. Bd. II. Heft 2. Berlin 1901. p. 364 ff.)

1) Verf. liefert eine kurze Beschreibung des neu errichteten Vegetationshauses der biologischen Abteilung auf dem Versuchsfelde in Dahlem.

2) Die Infektion von Prunus padus mit Aecidium strobilinum wurde mit gleichem positiven Erfolg wie im Vorjahre wiederholt. Auf Prunus serotina wurde dagegen keine Infektion erzielt. Andererseits wurden junge Maitriebe von Fichten auch mit positivem Erfolg durch die Sporidien der Teleutosporen von Thecospora padi infiziert. Die infizierten Fichtenzweige zeigten verdickte gebräunte Rinde mit Längsrissen; an einer Stelle traten sogar wohlentwickelte Aecidien des Aecidium strobilinum auf. Die Frage, ob diese Art der Erkrankung in der Natur ebenfalls auftritt, und weshalb in der Regel nur die weiblichen Blüten infiziert werden, verdient eine genauere Verfolgung.

3) Von Pinus pinaster hatte Frank eine eigenartige Mycorhiza beschrieben, bestehend aus verpilzten Wurzeln, die von zahlreichen, dicht gedrängten, wurzelhaarähnlichen, ebenfalls verpilzten Nebenwurzeln besetzt waren. Verf. führt den Nachweis, daß das von Frank untersuchte Originalmaterial gar nicht zu Pinus pinaster gehört, sondern eine Laubholzwurzel ist.

4) Verf. wendet sich weiter gegen die verbreitete Annahme von der universellen Anwendbarkeit der Kupferbrühen gegen alle Pilzkrankheiten mit Ausnahme der Erysipheen-Erkrankungen. Bisher ist ein Erfolg nur für Krankheiten erwiesen, die durch Peronosporeen und und Fusicladien verursacht sind, sowie gegen die Schüttekrankheit der Kiefer. Nach Verf.'s Versuchen sind die

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Kupfermittel dagegen unwirksam gegen Aecidium grossulariae und Cronartium ribicolum. Die angenommene Wirksamkeit muß also in jedem Einzelfall erst durch Versuche festgestellt werden.

5) Infektionen mit Aecidium elatinum, dem Pilze des Tannen-Hexenbesens. Zu gleicher Zeit, wo Ed. Fischer's gelungene Infektionsversuche mit Aecidium elatinum auf Stellaria nemorum bekannt wurden, konnte Tubeuf, bei seinen vielfach variierten Infektionsversuchen mit demselben Pilz auf den verschiedensten Pflanzen, einen positiven Erfolg konstatieren auf Stellaria media, während auf allen anderen Pflanzen der Erfolg ausblieb (Campanula, Epilobium, Vaccinium [verschiedene Species], Carpinus betulus, Pirola-Arten u. s. w.) Und zwar wurde Stellaria media von Aecidium elatinum sowohl aus den Voralpen wie aus dem württembergischen Schwarzwald wie endlich aus dem bayerischen Wald infiziert, so daß augenscheinlich überall die Stellarien die Zwischenwirte des Hexenbesenpilzes sind. Weitere Versuche ergaben Infektionserfolg auch auf Stellaria nemorum, St. graminea und auf Cerastium semidecaudrum, welch letzteres damit in die Reihe der Wirte der Melampsorella caryophyllacearum eintritt. Eine praktische Bedeutung für die Bekämpfung der Hexenbesenerkrankung der Weißtanne schreibt Verf. der von ihm so pünktlich bestätigten schönen Entdeckung E. Fischer's wohl mit Recht nicht zu.

Behrens (Augustenberg).

Molliard, M., Fleurs doubles et parasitisme. (Comptes rendus hebdom. de l'Acad. d. Sc. Paris. T. CXXXIII. 1901. p. 548.)

In einer früheren Arbeit über Blütenzellen hat Verf. schon auf die Beziehungen zwischen Blütenfüllungen und den Wirkungen tierischer und pflanzlicher Parasiten hingewiesen.

Die vorliegende Arbeit berichtet über ähnliche Beobachtungen, nach welchen auch die Infektion unterirdischer Organe bereits genügt, um Blütenfüllungen zu veranlassen. Die Exemplare von Primula officinalis, an welchen gefüllte Blüten auftraten, waren an ihren Wurzeln von einem Dematium-ähnlichen Pilz befallen. Aehnliche Exemplare von Scabiosa columbaria waren von Heterodera radicicola infiziert. Gesunde, normalblütige Scabiosen, die an den von Heterodera infizierten Platz umgepflanzt wurden, entwickelten gefüllte Blüten. — Verf. hält es nicht für unmöglich, daß manche der von de Vries beobachteten Abweichungen auf unterirdische Infektionen zurückzuführen seien.

Auch für die gärtnerische Praxis werden des Verf.'s Erfahrungen zweifellos von Wert sein. Küster (Halle a. S.).

Francé, R., A gyümölcsfák Monilia-betegsége. [Die Monilia-Krankheit der Obstbäume.] (Kisérletügyi Közlemények - Mitteilungen der Versuchsstationen. Bd. IV. 1901. Heft 4. p. 350—364. 5 Fig. 1 kol. Tafel.)

Verf. studierte die Entwickelungsgeschichte der auf Obstbäumen schädlichen Monilia-Arten. Durch zahlreiche Infektionsversuche wurde festgestellt, daß unter den Obstarten Prunus armeniaca und Persica vulgaris am empfänglichsten für den Pilz sind. Empfänglich sind ferner in absteigender Reihenfolge die Früchte von Prunus avium, Pr. cerasus, Pirus communis, Prunus domestica und Pirus malus. Wenig empfänglich sind Ribes rubrum und R. grossularia, unempfänglich Juglans regia und Vitis-Arten. Verf. glaubt dieses Verhalten mit dem verschiedenen Gehalt der Früchte an Gerbsäureverbindungen in Zusammenhang bringen zu können und erzielte bei Laboratoriumsversuchen wirksamen Schutz durch Bespritzungen mit sehr verdünnten Tanninlösungen.

In gleicher Weise wurde die „Lauberkrankung“ studiert und gefunden, daß dieselbe durch künstliche Infektion nur bei gleichzeitigem Vorhandensein von Rissen oder Stichen in den Blättern und Stengeln hervorgerufen werden kann. Die Infektionen gelangen mit den Blättern von Prunus avium, Cydonia vulgaris, Prunus domestica. Persica vulgaris, Prunus armeniaca und Juglans regia (!); bei allen übrigen Obstbäumen versagten sie.

Auf Grund seiner Uebertragungs- und Kulturversuche spricht sich Verf. zu Gunsten der Artselbständigkeit von Monilia cinerea Bon. gegenüber M. fructigena (Pers.) aus.

France (Ung.-Altenburg).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Kowarski, Ueber den Nachweis von pfanzlichem Eiweiß auf biologischem Wege. (Deutsche med. Wochenschr. 1901. No. 27.)

Verf. stellte sich aus Weizenmehl eine Albumosenlösung her' indem er einen Teil Mehl mit 3 Teilen physiologischer Kochsalzlösung mischte, die Flüssigkeit am Bodensatz abhob und filtrierte, das Filtrat durch Sieden vom Albumin befreite und nochmals filtrierte. Von der erhaltenen Lösung wurden Kaninchen 6—8 Wochen lang alle 3 Tage 8—10 ccm in die Ohrvene gespritzt, was die Tiere nach anfänglicher Gewichtsabnahme vertrugen. Das von solchen Kaninchen gewonnene Serum trübte sich bei Zusatz von Albumosenlösung; der dabei entstehende Niederschlag löste sich in einer mit Natronlauge schwach alkalisierten Kocksalzlösung, welche alsdann die Albumosenreaktionen zeigte. Ein Niederschlag entstand auch bei Zusatz von Roggen- und Gerstenlösungen, nicht

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

dagegen mit Haferlösung und nur in sehr geringem Grade mit Erbsenlösung. Er blieb aus, wenn solche Lösungen mit dem Serum nicht vorbehandelter Kaninchen gemischt wurden.

Kübler (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Kirchner, Ein Fall erfolgreicher Bekämpfung der Raupe der Wintersaateule. (Sächsische landwirtsch. Zeitschr. Jahrg. XLIX. 1901. p. 989—991.)

Die am 1. September aufgegangenen Sandwicken (Vicia villosa) eines Versuchsfeldes zeigten Mitte desselben Monats plötzlich an der dem Nachbarschlage zunächstliegenden Grenze eine kahle Zone, die sich von Tage zu Tage vergrößerte. Die Ursache waren Erdraupen. Da sie nicht über den ganzen Acker verteilt waren, sondern sich wesentlich an der Grenze zwischen der kahlgefressenen und der noch grünen Fläche aufhielten, war es möglich, die Bekämpfung an dieser Linie einsetzen zu lassen. Sie fand statt, indem Frauen am frühen Morgen die Raupen sammelten, während gleichzeitig der Grenzstreifen mit gelöschtem Kalke bestreut wurde. Durch diese Maßregel wurde ein weiterer Schaden gänzlich abgewendet. Die Wirkung des Kalkes zeigten eine nicht geringe Anzahl verendeter Raupen mit geschwärztem Leibe. Daß die Versuchsfelder in der Nähe des Universitätswaldes im allgemeinen wenig unter tierischen Feinden zu leiden haben, schreibt Verf. dem Umstande zu, daß die Zahl der dort nistenden Staare infolge Vermehrung der Brutkästen stark zugenommen habe, wie denn auch die in der Umgebung der Staarkästen stehenden Eichen unter dem Fraße des massenhaft auftretenden Eichenwicklers nicht zu leiden hatten.

Jacobi (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Heidenhain, M., Ueber eine Paraffineinbettung mit Schwefelkohlenstoff als Durchgangsmedium. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1901. Heft 2. p. 166—170.)

Meyer, A., Eine Mikroskopierlampe. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1901. Heft 2 p. 144—146.)

Pranter, V., Ein billiger Ersatz für Deckgläser. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1901. Heft 2. p. 159—161.)

Rosenthal, G., Séparation des microbes anaérobies cultivés en tubes de gélose profonde par l'isolement et le lavage en boite de Pétri. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 33. p. 941—942.)

Smith, L., Flagella staining with night blue. (Journ. of med. research. Vol. VI. 1901. No. 2. p. 341—343.)

Vriens, J. G. C., Erhöhung des Schmelzpunktes der Nährgelatine mittels Formalin. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 19. p. 741—742.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bokorny, Th., Ueber die Natur der Enzyme. (Pharmac. Centralhalle. 1901. No. 44. p. 681—684.)

Boni, J., Ricerche sulla capsula dei batteri. (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene. 1901. No. 10. p. 417—430.)

Bretscher, K., Beobachtungen über Oligochäten der Schweiz. (Rev. suisse zoolog. 1901. T. IX. fasc. 2. p. 189—223.)

Brumpt, E., Note sur les hirudinées du lac Arrumaya (Abyssinie). (Bullet. de la soc. zoolog. de France. T. XXVI. 1901. No. 4/7. p. 123—124.)

Calkins, G. N., Some protozoa of especial interest from Van Cortlandt Park, New York. (Amer. naturalist. Vol. XXXV. 1901. Aug. p. 645—658.)

Cao, G., La pretesa tossicità dei succhi degli elminti intestinali. Note critiche e sperimentali. (Riforma med. 1901. No. 217—219. p. 795—799, 810—814, 821—825.)

Cockerell, T. D. A., New and little-known Coccidae. I. Ripersiella and Ceroputo. (Proceed. of the biol. soc. Washington. Vol. XIV. 1901. p. 165—167.)

— —, South African Coccidae. (Entomologist. Vol. XXXIV. 1901. Aug. Sept. p. 223—227, 248—250.)

Fernbach, A., Les diastases de la levure. (Annal. de la brasserie et de la distill.) (Journ. de la distill. franç. 1901. No. 908. p. 513—516.)

Giles, G. M., Descriptions of four new species of Anopheles. (Entomol. monthly magaz. 1901. Aug. p. 196—198.)

v. Hanstein, R., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Tetranychus Du F. Nebst Bemerkungen über Leptus autumnalis Shaw. (Ztschr. f. wissensch. Zool. Bd. LXX. 1901. Heft 1. p. 58—108.)

Harden, A. and **Rowland, S.**, Autofermentation and liquefaction of pressed yeast. (Journ. of the chemic. soc. 1901. Nov. p. 1227—1235.)

Henri, V., Loi de l'action de la sucrase. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 34. p. 945—947.)

— —, Action de la sucrase sur un mélange de saccharose et de sucre interverti. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 34. p. 947—949.)

King, G. B. u. Reh, L., Ueber einige europäische, und an eingeführten Pflanzen gesammelte Lecanien. [Aus: „Mitteil. a. d. botan. Museum".] Lex.-8°. 9 p. Hamburg (In Komm. Gräfe & Sillem) 1901. 0,60 M.

Klebahn, H., Zur Kenntnis der Getreidepilze. (Landbote. 1901. No. 74. p. 711—712.)

Kowalewski, M., Studya helmintologiczna. VI. O czterech gatunkach rodzaju Trichosoma Rud. (Rozpr. Wydz. Mat.-Przyn. Akad., odbitaka z. 38. T. II. 1901. 18 p.)

Lafar, F., Technische Mykologie. (Ein Handbuch der Gärungsphysiologie f. techn. Chemiker, Nahrungsmittel-Chemiker, Gärungstechniker, Agrikulturchemiker, Pharmaceuten u. Landwirte.) Mit e. Vorwort v. E. Ch. Hansen. II. Bd.: Eumyceten-Gärgn. 1. Heft. gr. 8°. Mit 68 Abbildgn. im Text u. 1 Tab. 1901. p. 363—538. Jena (Gustav Fischer). 4 M.

Lesage, P., Germination des spores de Penicillium sur l'eau. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 19. p. 756—758.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Marlatt, C. L., Remarks on some recent work on Coccidae. (Proceed. of the entomol. soc. Washington 1901. Vol. IV. No. 4. p. 383—386.)

Martirano, F., L'anopheles claviger ospite di un distoma. (Policlinico. 1901. No. 29. giugno.)

Overholser, M. P., Protozoal life in the blood of man and animals and some of its evolutionary phases in the bodies of suctorial insects. (Med. record. 1901. Vol. LX. No. 9. p. 324—328.)

Parona, C., Di alcuni cestodi brasiliani raccolti dal Dr. Adolf Lutz. (Bollett. d. musei zoolog. d. anat. compar. di Genova. 1901. No. 102.)

— —, Diagnosi di una specie nuova di nematode (Histiocephalus stellae-polaris n. sp.). (Bollett. d. mus. d. zoolog. comparat. di Torino. 1901. Vol. XVI. No. 393.)

Peters, A. W., Some methods for use in the study of infusoria. (Amer. naturalist. Vol. XXXV. 1901. July. p. 553—559.)

Pierantoni, U., Sopra una nuova specie di Oligochete marino (Enchytraeus macrochaetus n. sp.). (Monit. zoolog. ital. 1901. No. 7. p. 201—202.)

Ribaga, C., Osservazioni circa l'anatomia del Trichopsocus Dalii = Mc Lachl. (Riv. di patol. vegetale. Vol. IX. 1900. No. 1/5. p. 129—160.)

Schütze, A., Weitere Beiträge zum Nachweis verschiedener Eiweißarten auf biologischem Wege. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXVIII. 1901. Heft 3. p. 487—494.)

Ssinitzin, D. Th., Einige Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte von Distomum folium Olf. [Vorl. Mitteil.] (Zoolog. Anzeiger. 1901. No. 657/8. p. 689—694.)

Stenglein, M., Handbuch der Preßhefen-Fabrikation. 1. Abt.: Die Apparate und Einrichtung v. Preßhefefabriken. Mit 251 Abbildgn. 1901. XIV, 327 p. 2. Abt.: Das chem. u. das mikroskop. Laboratorium des Hefebrenners. Mit 125 Abbildgn. u. 12 Taf. 1901. XII, 279 p. Handbuch der chemischen Technologie. In Verbindung mit mehreren Gelehrten u. Technikern bearb. u. hrsg. v. P. A. Bolley u. K. Birnbaum. Nach dem Tode der Herausgeber fortgesetzt v. C. Engler. gr. 8°. Bd. VI. 5. Gruppe. 1. u. 2. Abt. [61. u. 62. Lfg.] Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn) 1901. 20 M.

Thumm, Morphologie der Bakterien. (Verhandl. d. naturwissensch. Ver. in Hamburg-Altona. 1900. 3. F. Bd. VIII. 1901. p. XXXVI—XXXVII.)

Treille, V., Etude sur le ver solitaire ou les ténias armés, ténias inermes etc. Le bothriocéphale et différents vers intestinaux de l'homme. 8°. 111 p. Paris 1901. J. B. Baillière et fils. 2 fr.

Trotter, A., Per la conoscenza della cecidoflora esotica. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1901. No. 2/3. p. 66—73.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Richmond, H. D., The use of partially sterilized milk cultures in judging the purity of water. (Analyst. Oct. 1901. p. 262—268.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Bang, B., Den lovbefalede Pasteurisering. (Maelkeritidende. 1901. No. 42. p. 667—679.)

Fleischmann, W., Lehrbuch der Milchwirtschaft. 3. Aufl. m. 80 Textillustr. u. 3 Tierbildern. gr. 8°. XII, 506 p. Leipzig (M. Heinsius) 1901. 10 M.

Kozai, Y., Weitere Beiträge zur Kenntnis der natürlichen Milchgerinnung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXVIII. 1901. Heft 3. p. 386—410.)

Laxa, O., Ueber die Spaltung des Butterfettes durch Mikroorganismen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLI. 1901. Heft 2. p. 119—151.)

Montella, C., Influenza della fermentazione lattica sulla densità del siero di latte e variabilità della densità del siero in rapporto alla quantità di acqua aggiunta al latte. (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene. 1901. No. 10. p. 430—434.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Ostertag, Untersuchungen über den Tuberkelbacillengehalt der Milch von Kühen, welche auf Tuberkulin reagiert haben, klinische Erscheinungen der Tuberkulose aber noch nicht zeigen. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXVIII. 1901. Heft 3. p. 415—457.)

Tjaden, Koske, F. u. **Hertel, M.,** Zur Frage der Erhitzung der Milch mit besonderer Berücksichtigung der Molkereien. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XVIII. 1901. Heft 2. p. 219—354.)

Wein, Weinbereitung.

v. **Ritter, H.,** Die Reinhefe und das neue Weingesetz. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 10. p. 151—155.)

Wagner, P., Die Säureabnahme bei der Gärung und Lagerung des Weines. (Hessische landwirtsch. Ztschr. 1901. No. 42. p. 413—415.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Barwise, S., The bacterial purification of sewage, being a practical account of the various modern biological methods of purifying sewage. Illustr. with Photogr. and Plans. London (C. Lockwood & Sons) 1901. 6 sh.

Rolants, E. et **Gallemand, E. A.,** La nitrification dans les lits bactériens aérobies. (Rev. d'hygiène. 1901. No. 11. p. 968—978.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Ackermann, H., Gemeinsame Bekämpfung des Apfelwicklers. (Thüringer landwirtsch. Ztg. 1901. No. 36. p. 290—291.)

Adametz, Raupenschaden in der Bukowina. (Wien. landwirtsch. Ztg. 1901. No. 70. p. 599—601.)

Brecher, Beobachtungen über Fraß des Kiefernspanners im Herbst 1900 und Vorbeugung. (Dtsche Forst-Ztg. 1901. No. 35. p. 617—620.)

Brick, C., Bericht über die Thätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz für die Zeit vom 1. Januar 1900 bis 31. März 1901. (Botan. Museum. Abt. f. Pflanzenschutz zu Hamburg. III, 1900/01. 10 p.)

Catta, J. D. et **Maige, A.,** Sur l'apparition du Rot blanc (Charrinia Diplodiella) en Algérie. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 10. p. 444—445.)

Delacroix, G., Sur une maladie bactérienne de la pomme de terre. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 9. p. 417—419.)

Ebermayer, E., Zur Schüttekrankheit der Kiefer. (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. Sept. 1901. p. 309—314.)

Grams, Einige Feinde der Korbweidenkulturen. (Landwirtsch. Wchbl. f. Schleswig-Holstein. 1901. No. 37. p. 550—551.)

Heinrich, H., Zwei Bösewichte. (Frostspanner Cheimatobia brumata und großer Frostspanner Hibernia defoliaria). (Förster's Feierabende. 1901. No. 29. p. 225—226.)

Heinsen, E., Beobachtungen über den neuen Getreidepilz Rhynchosporium graminicola. [Aus: „Mitteil. a. d. botan. Museum".] Lex.-8°. 13 p. m. 4 (1 farb.) Taf. Hamburg (In Komm. Gräfe & Sillem) 1901. 2 M.

Horn, B., Der Weidenbohrer. (Landwirtschaftl. Ztschr. f. Elsaß-Lothringen. 1901. No. 36. p. 614—616.)

Houilliot, M., La gangrène de la tige de la pomme de terre. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 37. p. 347—348.)

Kuntze, L., Schädigung der Rübenernte durch die graue Made und den Engerling 1901. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1901. No. 17. p. 263—264.)

Müller-Thurgau, Bespritzen der Reben in der Blütezeit. (Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 13. p. 214—215.)

Ritzma Bos, J., Gebruikt gerust de bouillie bordelaise, overal waar zij voor bestrijding van plantenziekten nuttig blijkt te zijn! (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 3. p. 72—76.)

Rörig, Ueber die Bedeutung der insektenfressenden Vögel in Bezug auf die Bekämpfung land- und forstwirtschaftlich schädlicher Insekten. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1901. No. 93—96. p. 1031—1033, 1041—1043, 1053—1055, 1063—1065.)

Staes, G., Echte meeldauw bij aardbezie en bij kruis-of stekelbes. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 3. p. 91—95.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Hess, O., Der Formaldehyd. Seine Darstellung, Eigenschaften und seine Verwendung als Konservierungs-, therapeut. und Desinfektionsmittel, mit besonderer Berücksichtigung der Wohnungsdesinfektion. 2. Aufl. gr. 8⁰. IV, 129 p. m. 11 Abbildgn. Marburg (N. G. Elwert) 1901. 2 M.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Ernst, Paul, Ueber den Bau der Bakterien. (Orig.) [Forts.], p. 65.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 74.

Schürhoff, Natriumsilikat als Einbettungsmittel für mikroskopische Dauerpräparate. (Orig.), p. 80.

Trommsdorff, Richard, Ueber die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetöteten Hefezelle. (Orig.), p. 82.

Referate.

Francé, R., Agyümölcsfák Moniliabetegsége. [Die Monilia-Krankheit der Obstbäume], p. 90.

König, Spieckermann und **Bremer,** Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen, p. 88.

Molliard, M., Fleurs doubles et parasitisme, p. 90.

Raudnitz, Beiträge zur Kenntnis der oxydativen Fermente und der Superoxydasen, p. 88.

Tubeuf, C., Kleinere Mitteilungen und Notizen, p. 89.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Kowarski, Ueber den Nachweis von pflanzlichem Eiweiß auf biologischem Wege, p. 91.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Kirchner, Ein Fall erfolgreicher Bekämpfung der Raupe der Wintersaateule, p. 92.

Neue Litteratur, p. 92.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Weinsberg i. W.,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr.
Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 28. Januar 1902. **No. 4.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber den Bau der Bakterien.

(Ergebnisse vitaler Färbung.)

Von Prof. Dr. **Paul Ernst** in Zürich.

(Mit 2 Tafeln.)

(Schluß.)

Im links gelegenen Faden der Fig. 47 liegen ungefärbte, scheinbar runde Körner; bei genauerem Zusehen und beim Versuch, sie zu zeichnen, sieht man aber doch beträchtliche Unregelmäßigkeiten; sie flachen sich gegenseitig ab, sind unregelmäßig polygonal mit abgestumpften Ecken, höckerig. Das spricht eher gegen flüssigen Zustand, gegen Tropfen. Das einzige rote Kügelchen unter vielen ungefärbten ist kleiner, führt zitternde und hin und herrückende Bewegungen aus. In manchen Fäden bewegen sich aber gefärbte Kügelchen ebenso stark wie gestern im frisch angelegten Präparat, besonders da, wo zwischen ungefärbten Kugeln größere Räume ausgespart sind und daher mehr Platz ist. Je größer die Kugeln sind, um so weniger beweglich sind sie. So kann man die Bewegungen durch alle Grade verfolgen von ungemein lebhaften roten Pünktchen bis zu trägen und unauffälligen Bewegungen, die man erst bei längerer und sorgfältiger Beobachtung wahrnimmt. Endlich giebt es noch unbewegliche große und unförmliche und klumpige Kugeln und Brocken, die um so blasser gefärbt sind, je größer sie sind und daher mehr in gelbem Farbenton erscheinen.

In einzelnen der größeren Körner macht sich bei einer helleren Färbung des ganzen Kornes eine bipolare distale Färbung von größerer Intensität bemerkbar, die regelmäßig auftritt (Fig. 48). Doch ist sie nicht von langer Dauer, denn die Exemplare der Fig. 48 sind $^1/_2$—1 Stunde nach der Zeichnung ganz diffus geworden und nur das oberste von den dreien hat diese bipolare starke Färbung beibehalten. Der links stehende Faden stellt denselben Faden wie rechts dar, nur etwa 2—3 Stunden später gezeichnet; alle Körner sind nun zu großen heller und diffuser gefärbten Kugeln ausgewachsen. In anderen Fäden sind trotzdem noch genug Kügelchen von winziger Größe und lebhaftester Bewegung zu finden.

Bei anhaltender und aufmerksamer Betrachtung kann man feststellen, daß die kleineren Körperchen — mit Ausschluß des allerwinzigsten, eben wahrnehmbaren — bei ihrer Bewegung eine etwas längliche Gestalt zeigen, so daß sie sich bald mit ihrer Längsachse in die optische Achse einstellen, bald senkrecht dazu. Im letzteren Falle kann man an ihnen stärker gefärbte Pole — einen lichteren Isthmus unterscheiden, wodurch sie etwas an die sog. Hantelformen der Bakterien oder bei schmalem Verbindungsstück an Teilungsformen der Kokken erinnern. Es ist möglich, daß sie das Verständnis anbahnen für die größeren Kugeln mit bipolarer starker Färbung distaler Scheibchen der Fig. 48.

Wie mögen aber die Räume entstehen, in denen die tanzenden Körperchen sich tummeln? Anfangs liegen gefärbte Kügelchen mitten unter ungefärbten, und wenn auch ganz schwache Bewegung an ihnen sich kundgiebt, so muß sich doch der Ortswechsel mit unendlich bescheidenen Strecken begnügen. Andere haben aber stattliche Vakuolen zur Verfügung, die durchaus nicht im Verhältnis zur Größe der eingeschlossenen Kügelchen stehen.

Winzige Exemplare haben übermäßig viel Platz, während größere sich kaum rühren können. Zwischen den Vakuolen mit tanzenden roten Körperchen liegen ungefärbte Kugeln mit grünlichem Glanz dicht zusammengedrängt. Es ist also nicht einfach der Druck der quellenden gefärbten Körner, dem sie nachgeben müssen. Weichen sie vielleicht allmählich den Stößen des kräftig hin und her geschleuderten Kügelchens, das sich auf diese Weise Platz schafft?

An dieser Stelle möchte ich die Erwähnung eines Bacillus deshalb einschalten, weil ich ihn in demselben Material, verpilztem Hämatoxylin fand. Fig. 49 zeigt sein eigenartiges Verhalten. Körner und Fäden in mannigfaltiger Gruppierung und Lagerung sind mit besonderer Deutlichkeit zu sehen, dann aber erscheint eine Rinden- oder Randzone in manchen Exemplaren und ein Centralkörper, der hauptsächlich Körner und Fäden beherbergt. Wie wenig eine Verallgemeinerung dieses Verhaltens statthaft ist, haben uns zahlreiche Arten gezeigt.

Im centralen Teil des Bacillus kommt ein hell violetter Körper zum Vorschein, der vielleicht etwas Hämatoxylin aufgenommen hat und der vom Netz der Körner und Fäden umsponnen zu sein scheint (Fig. 49).

Ist dieser letztere, der nicht identisch ist mit dem Centralkörper, der sich von chromophilen Körnern und dem Fadengerüst deutlich abhebt und unterscheidet, ist der am Ende der Kern im Sinne des Nucleus?

Die 2. Kayserling'sche Lösung schimmelt leicht. Auch von diesen Fadenpilzen habe ich Flocken mit Neutralrot untersucht, nachdem sie in Wasser einige Zeit gehalten worden waren, worin sie auch gut gedeihen. In wenigen Minuten sind die meisten Fäden voll rotbrauner Tropfen. Ein solcher Tropfen liegt dem Faden an, als ob er austreten wollte. Ein kurzer dünner Stiel verbindet sie noch. Wiederum lassen sich ovale und runde größere Gebilde von hellbrauner Farbe und kleinste rotbraune Pünktchen auseinanderhalten.

An diesem Material sind stundenlang Beobachtungen angestellt und einzelne Phasen durch Zeichnung festgehalten worden (Fig. 50). Bei c wurde festgestellt, daß ein Fortsatz von einem chromophilen Korn ausgestreckt, der Stiel dann dünner wurde und, nachdem scheinbar der Fortsatz wieder eingezogen war, ein kleines Doppelkorn mit fädiger Verbindung an der Stelle erschien. Am großen übrig bleibenden Korn entwickelte sich später eine schräge Trennungsspalte. Bei a nahm ein unregelmäßiges und gegliedertes Korn regelmäßigere 3-gliederige Form an (die Figur 50 ist von links nach rechts zu verfolgen), dann 2-gliederige, dann erhielt sie in der Mitte eine Furche und endlich wurden 2 Exemplare daraus. Bei b schickte ein höckeriges Korn 2 kleine Kügelchen an fädigen Stielen nach der Peripherie des Fadens, bald wurden es 4 und bis abends um 6 Uhr waren sie wieder eingezogen. Es konnte also mit Sicherheit beobachtet werden: Aussenden und Einziehen von Fortsätzen, Dünnerwerden des Stieles, Trennung verschmolzener Körner. Aber das alles geht sehr langsam, kann erst bei stundenlanger Beobachtung festgestellt werden (Fig. 50 wurde von 12—6 Uhr betrachtet).

In Fig. 51 sind zwischen gefärbten (schwarz punktierten) viel mehr ungefärbte (in der Zeichnung heller gehaltene) Pünktchen,

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

die nach ihrem Lichtbrechungsvermögen eher als kugelige Körperchen, denn als Kammern einer Wabenstruktur imponieren. Nach und nach retrahierte sich der Körnchencylinder (Fig. 51 rechts und links), so daß die Begrenzung einer Hülle sichtbar wurde, die körnerfrei war. Oefter erleiden die Körner kaum merkbare Veränderungen der Form, nach einer Weile hat sich eine kugelige in eine ovale, eine eckige in eine runde, eine kugelige in eine Zwerchsackform und umgekehrt verwandelt, oder wenn die Längsachse von links unten nach rechts oben stand, steht sie nach geraumer Zeit in der anderen Diagonale. Bei 51 a hatte ich den Eindruck, zwischen Körnern fädige Verbindungen zu sehen, doch steht das für mich an der Grenze des Sichtbaren (apochrom. Immers. 2 mm Komp.-Okular 12). Bei 51 b gewahrt man Trennung eines Körnchencylinders in 2 Stücke, so daß dazwischen der leere Schlauch zum Vorschein kommt.

Bis zum 3.—4. Tag verliert sich die Färbung und die Körner werden glänzender, stärker lichtbrechend, in der Form unregelmäßiger, vielfach zackig und eckig. Die öltropfenähnlichen Gebilde fehlen. Da, wo Körnerhaufen sich trennen und abreißen, lockert sich der Zusammenhang der Körner und man gewinnt den Eindruck von fädigen Verbindungen zwischen ihnen, doch wird hier die Beobachtung unsicher. Inmitten der Körnerhaufen ist da und dort auch am 4. Tage nach Herstellung des Präparates noch Bewegung zu sehen. Mitten in unbeweglichen Kügelchen führt ein einzelnes Element eine tanzende oder oscillierende zitternde Bewegung aus. Die Bewegung ist jedoch gehemmt, das Kügelchen hat nicht freie Bahn, es ist auf einen Raum angewiesen, der 3 bis 4mal so groß ist, als es selbst. Diese Beschränkung der Bewegung unterstützt den Eindruck, daß die Kügelchen nicht ganz frei liegen, sondern in einer, wenn auch lockerungsfähigen, Verbindung seien. Streng beweisen läßt sich das freilich nicht. Am 3. und 4. Tage finden sich ähnliche tanzende Körner wie in den Fäden frei außerhalb derselben. Die mitgeteilten Erfahrungen legen es nahe, sie als ausgetretene aufzufassen. In 51 c erkennt man alle erdenklichen Abstufungen der Färbung, in engen Grenzen auch verschiedene Größen. Auch in Fäden, die mit Kügelchen vollgepfropft sind, wird gelegentlich sehr rege Bewegung angetroffen; die lebhaftesten sind kleine intensiv gefärbte Pünktchen. Die einzelnen haben sehr wenig Spielraum. Die Bewegung wird 24 Stunden nach Anfertigung des Präparates noch gefunden, besonders in der Grenzzone der Farbwirkung.

In frischen Fäden ist die Bewegung da regsamer und ausgiebiger, wo wenig Körner sind. In einem Fadenschlauch mit meist homogenem Inhalt und spärlichen Kügelchen konnte ich ein kleineres Exemplar eine Strecke von 10 μ durchmessen sehen. Der Fall tritt aber selten ein. In eiförmigen Vakuolen mit homogenem Inhalt finden sich tanzende Elemente. Während die Bewegung der einen unermüdlich fortdauert, wie es scheint, tagelang, kommen andere recht bald zur Ruhe und gehen mit rascher Erlahmung aus einer ziemlich heftigen Bewegung in den Ruhezustand über. Durch die Färbung wird wenigstens im Anfang die Bewegungsfähigkeit nicht aufgehoben, denn eine Vierergruppe weinrot gefärbter Kügelchen tanzte lebhaft in einem homogenen Fadenabschnitt. Dann aber, als ein Tropfen Wasser an den Rand des Deckglases gebracht wurde, dahin, wo der Farbstoff lag, kam eine Welle gelösten Farbstoffes und färbte die Fäden rasch, worauf die Bewegung ziemlich schnell erlosch und zwar zu einer Zeit, da in der Umgebung in Fäden, die vom Farbstoff noch nicht erreicht waren, noch lebhafte Bewegung der Körnchen bestand. Die in Vakuolen sich tummelnden Körnchen haben oft geradezu eine Vorliebe für Farbe, denn in Grenzzonen nehmen sie dieselbe vor jedem anderen Element auf, das heißt, sie sind vorläufig die einzigen gefärbten Elemente in Pilzfäden und zwar längere Zeit unbeschadet ihrer Beweglichkeit. Sieht man nun auch die Bewegung zunächst ausschließlich, späterhin weitaus am deutlichsten an glänzenden lichtbrechenden Kügelchen, so sind sie doch nicht etwa die einzigen beweglichen Elemente. In scheinbar ganz homogenen und vakuolären länglich ovalen Räumen konnte ich matte Elemente, die sich im Lichtbrechungsvermögen vom umgebenden Medium nur wenig oder fast gar nicht unterscheiden, in zitternder Bewegung sehen. Endlich konnten Bewegungserscheinungen an dem scheinbar homogenen Fadeninhalt wahrgenommen werden, fast mehr an einer gewissen Unruhe, einem Flackern dieses Inhalts als durch deutliche Unterscheidung des körperlichen Substrates, unendlich kleiner, kaum durch andere Lichtbrechung sich abhebender Pünktchen, deren Ausmaß auch schätzungsweise gar nicht zu bestimmen ist.

Oefter enthält ein Faden (Fig. 52) ganze Reihen von Vakuolen, in deren jeder ein rotes Körperchen tanzt. Oft haben sie nicht Kugelgestalt, sondern Stäbchen-, Linsen-, Wetzsteinform. Da die tanzenden Kügelchen in einem hellen Weinrot erscheinen, das sich von den gelben und bräunlichen Tönen des Neutralrot unterscheidet, da ferner viele derselben ziemlich weit außerhalb des Bereiches der Farbe gefunden werden, tauchte für einen Augenblick der Verdacht auf, es seien diese Körnchen vielleicht natürlich pigmentiert. Aber an ungefärbten Pilzen sind die analogen Körner ganz farblos, so daß die etwas metachromatische rote Färbung doch durch Neutralrot bewirkt wird.

Nach mehreren Tagen scheinen eigenartige Veränderungen, möglicherweise degenerativer Natur, an den chromophilen Bildungen vor sich zu gehen. Neben gefärbten Körnern in unregelmäßig scholligen oder zackigen Gruppen treten große ovale und kugelige Vakuolen auf; in verschiedenen Fäden hellschwefelgelbe glänzende unregelmäßig schollige Gebilde in kleinerem und größerem Kaliber (Fig. 53) wobei noch nicht entschieden werden konnte, ob die einen aus den anderen durch Zerklüftung und Zerfall oder im Gegenteil durch Verschmelzung entstehen. Manches sprach eher für den letzteren Vorgang.

Anhangsweise möchte ich noch eine Beobachtung anfügen, die im Grunde nicht ganz hierher gehört, aber doch auch

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

bei dieser Gelegenheit mitgeteilt werden mag. Es sitzen manchmal Bakterien einem Pilzfaden senkrecht auf (Fig. 54) und bliden auf diese Weise ganze Quirle, als ob sie Verzweigungen des Pilzfadens wären. Dabei haften sie ziemlich fest. Andere Bakterien (Fig. 55) legen ihre Langseite an den Pilzfaden und bilden so zusammen eine dichte Hülle um ihn, in der er ganz versteckt liegt. Ist das eine Aeußerung eine Symbiose oder einer Chemotaxis oder beides oder bloß eine Folge mechanischer Anheftung kleiner Bakterien an größere Flächen?

Bis hierher wurden nur thatsächliche Befunde mitgeteilt, und es erwüchse nun die Aufgabe, eine Deutung zu versuchen. Ich werde mich mit Andeutungen begnügen müssen, denn eine Theorie, die mich befriedigte und mit der ich Andere zu überzeugen hoffen dürfte, habe ich nicht gewonnen.

An der Einheit der chromophilen Teilchen bin ich zweifelhaft geworden und für ihre Kernnatur habe ich keine neuen und zwingenden Gründe. Man mag mit mehr oder weniger Beredsamkeit und Temperament für die eine oder andere Meinung eintreten, beweisen läßt sich im gegenwärtigen Zeitpunkt keine. Meine eigenen früheren Anschauungen über den Kern der Bakterien lassen sich zum Teil auf Koch selbst zurückführen, der einmal gesprächsweise dann in einem Brief diese Frage anregte. Wir glaubten damals, daß zur Anerkennung der Bakterien als Zellen nur noch der Kern fehle. Um so leichtgläubiger meinte man ihn in unterscheidbaren Formelementen gefunden zu haben. Auch in wissenschaftlichen Fragen ist der Wunsch öfter der Vater des Gedankens, als man Wort haben will. Am meisten sprachen für die Deutung der chromophilen Körper als Kerne die Teilungserscheinungen, auf die ich aufmerksam machte und die seither in ausgedehnterem Maße von Sjöbring, Feinberg, Trambusti und Galeotti, Löwit, Babes, Marx und Woithe, Nakanishi und Anderen beschrieben worden sind. Aber die ablehnende Haltung namhafter Botaniker (A. Fischer, Migula) gegenüber der Kerndeutung muß stutzig machen, wenn ich auch andererseits die absprechende Abweisung aller Versuche, einen Kern zu finden (Schlatter), nicht recht verstehe. Bunge zeigte, daß unter den Körnchen zweierlei Arten zu unterscheiden seien, solche, die in der That den Namen der sporogenen Körner verdienen, und solche, die keine Beziehung zur Sporenbildung haben, unter den letzteren größtenteils die von mir früher beschriebenen. Bunge's Arbeit und unsere Figur 49 warnt uns vor einer allzu einheitlichen Auffassung granulärer Bildungen.

Nachdem man eine Zeit lang die chromophilen Körner nur als Degenerationsprodukte gelten lassen wollte, haben im Gegenteil Marx und Woithe sie neuerdings wieder sehr hoch eingeschätzt. Den Rang von Kernen sollen sie zwar nicht verdienen, aber als Produkte maximaler Kondensation des Eiweißes könnten sie als Ausdruck höchster Lebensentfaltung gelten und bewiesen natürliche Daseinsverhältnisse, ja sogar die Ausstattung mit Kampfmitteln gegen Mitbewerber um die Nahrung. Auch in den Anschauungen

Bütschli's, Löwit's, Wahrlich's finden die Körner ihre Stelle, ohne daß ihnen eine bestimmte Rolle darin zukäme. Entweder sind sie Bestandteile des wabigen Centralkörpers oder Differenzierungen des Bakterienplasmas in Form von Granula oder geradezu die Analoga der Chromatinsubstanz des Kerns. Wenn wir aber nach dem Wunsche einiger Autoren ganz verzichten wollen auf irgend eine Parallele zwischen Bakterie und Zelle mit Kern, so geraten wir auf den Standpunkt, daß das Bakterium doch wenigstens ein Stückchen organisierten lebenden Stoffes, wahrscheinlich mit Eiweißkörpern als Grundlage und anderen Stoffen als Einlage, also ein Stück Protoplasma darstelle, ungefähr so, wie sich einst Haeckel die Moneren dachte. Auf diesem neuen Boden werden wir uns alsbald mit der Protoplasmastruktur abzufinden haben, oder mit anderen Worten, wir stoßen in der Bakterienstruktur auf das „Protoplasmarätsel". Diesen Weg hat Bütschli beschritten und seine allbekannte Auffassung vom Bau der Bakterien ist ja die Konsequenz seiner seit Jahren vertretenen und zuerst am Protoplasma höherer Formen demonstrierten Waben- oder Schaumtheorie. Mit ähnlichen Gedanken bin ich an diese Untersuchungen gegangen. Als Augenzeuge der eigenartigen und wichtigen Resultate, die J. Arnold bei seinen Untersuchungen mit Macerationsmitteln und vitaler Färbung an Zellen seit einigen Jahren zu verzeichnen hatte, mußte mir der Gedanke kommen, ob nicht ähnliche Methoden bei Bakterien zum Ziele führten oder wenigstens neue Einblicke in die Struktur gestatteten. Manches, was ich nun zu sehen bekam, erinnert in der That an jene Plasmosomen, die von Arnold als wichtiges Strukturelement des Protoplasmas aufgefaßt werden. Form, Größe, Lagerung der Körner, ihre Verbindung durch Fäden, ihre Isolierbarkeit, ihre Quellbarkeit bei vitaler Färbung, ihre Fähigkeit, Stoffe aufzunehmen und dadurch ihr Volumen zu wechseln, ihre Beweglichkeit, ihre Fähigkeit sich zu lockern und gar aus dem Verbande auszutreten, das alles wurde in diesen Versuchen direkt beobachtet. Auch darin zeigten Körner in Zellen und Bakterien eine gewisse Uebereinstimmung, daß meist nur ein Teil sich färbte, daß gefärbte und ungefärbte nebeneinander und durcheinander gemischt vorkamen und daß austretende Exemplare an fädigen Stielen in unruhiger, unermüdlicher Bewegung zerrten, bis sie sich losgerissen hatten. Die Möglichkeit, daß solche Bewegungen von Anisotonie der umgebenden Flüssigkeit abhängen und nicht eine aktive Lebenserscheinung seien, besteht auch hier. Da wie dort sind sicherlich die chemischen Eigenschaften der Körner veränderlich. Plasmosomen der Zellen können zeitweise gewisse Stoffe beherbergen, sie können sich mit Produkten des Zellstoffwechsels oder mit Material beladen, das von der Zelle aus der Umgebung aufgenommen wird und auf diesem regen Wechsel des chemischen Inhaltes wird wohl auch ihr verschiedenes Verhalten den Farbstoffen gegenüber beruhen, wenigstens erinnerten siderofere Zellen bei brauner Induration der Lunge und bei experimenteller Eisenresorption, und die „Fettkörnchenkugeln" im Centralnervensystem und künstlich durch Fettresorption erzeugte so sehr an die Plasmosomenstruktur, daß Arnold in jenen spezifisch auf Eisen, auf Fett reagierenden „Granula" nichts anderes als eben zeitweise mit Eisen, mit Fett beladene Plasmosomen, reguläre Bestandteile des Protoplasma sieht. Durch diese Anschauungen sind auch die Zellgranula, die, durch Ehrlich und Altmann einst zu hohem Ansehen gelangt, von Flemming als nebensächliche und für die Struktur bedeutungslose Dinge, als Ausfällungsprodukte behandelt wurden, in eine neue Beleuchtung gerückt worden, denn auch sie wären nach Arnold aus Zellmikrosomen hervorgegangen und als ihre Umwandlungsprodukte aufzufassen.

Nun sind in neuerer Zeit auch in Bakterien gewisse chemisch nachweisbare Stoffe in Form von Sekretkörnern oder Reservestoffen gefunden worden, vor allem Glykogen und Fette. Das Bakterienfett ließ sich mit verschiedenen Methoden feststellen (Arthur Meyer) Aus Nishimura's-Untersuchungen läßt sich vermuten, daß vielleicht auch Cholestearin, von Fettsäuren besonders Palmitin- und Stearinsäure, und möglicherweise auch Lecithin sich in Tropfen oder Körnern im Bakterienleib abscheiden. Nun sind aber gerade diejenigen Stoffe, die in Bakterien nachweisbar sind, Cholesterin, Lecithin, Fette dieselben, auf deren Anwesenheit die vitale Färbung beruht, denn nach Overton's Theorie dringen Stoffe nur vermöge ihrer Löslichkeit in Fetten und Oelen in die Zellsubstanz ein, seien es Narkotica oder Farben (Höber) und unter den letzteren niemals die gewöhnlich gebrauchten, weil als wasserlöslich bequemeren Sulfosäuren, sondern nur die spirituslöslichen Basen und deren Salze, weil sie eben in Fetten löslich sind. Zu diesen letzteren gehören Methylenblau und Neutralrot und auf diesen Eigenschaften beruht ihr eigenartiges Vermögen der vitalen Färbung. Wenn also Granula sich der vitalen Färbung zugänglich erweisen, so ist es nach Overton's Auffassung das Wahrscheinlichste, daß sie aus kleinen Vakuolen mit fetten oder öligen Stoffen oder aus Körnchen von Lecithin oder Cholestearin bestehen, welche imstande sind, den Farbstoff zu speichern, denn in so kleinen Objekten ist nur gespeicherter Farbstoff wahrnehmbar.

Bestünden aber die chromophilen Körner aus Fetten, aus Cholestearin, Lecithin oder Glykogen, so wären sie als Behälter von Reservestoffen anzusehen, oder wenn man geneigt ist, einige dieser Stoffe als Sekrete aufzufassen, so würden sie als Sekretkörner oder, analog den Sekretkapillaren der Zellen, als Sekretsammler zu bezeichnen sein. Manche dieser Stoffe mögen vielleicht keine Bedeutung mehr für das Bakterienleben haben und nur ihrer Ausstoßung harren, also mehr als Exkrete zu taxieren sein. Keiner dieser beiden Fälle aber steht im Widerspruch mit der geäußerten Vermutung, daß den Körnern doch gewisse Strukturelemente zu Grunde liegen. Aehnlich wie den Fettkügelchen in Fettkörnchenkugeln, den Eisenpartikelchen sideroferer Zellen die Zellmikrosomen als Grundlage dienen, ähnlich können auch hier Sekrete, Reservestoffe und Exkrete sich ebenso in vorgebildeten Elementen ansammeln, wie sich eben ja auch Farbstoffe bei vitaler Färbung in

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

ihnen speichern, weil sie das für Farben günstige Lösungsmittel beherbergen. Aehnlich wie das acidophile oder basophile Zellgranulum sich zum Plasmosom verhält, so verhielte sich auch bei Bakterien das chromophile Korn zum problematischen Bakterienmikrosom. Ohne Beziehungen solcher Sekretkörner zu Strukturelementen kann man sich die nach Arten ganz spezifische Gruppierung und Lagerung der Körner gar nicht recht erklären.

Wir sind ganz auf hypothetischem Boden angelangt. Statt eine Erklärung zu geben, ist ein Programm entworfen worden, und der Leser wird versucht sein, den Verfasser an dessen Ausführung zu mahnen. Daß ich in dieser Richtung schon etwas unternommen habe, ist selbstverständlich, aber Versuche mit Jodlösungen, Osmiumsäure, Sudan und anderen ebenso verheißungsvollen Farbstoffen wie die 2 genannten (Methylenblau und Neutralrot), sind nicht eindeutig und spruchreif ausgefallen. Daß ich dennoch jetzt schon die thatsächlichen Resultate der 2-jährigen vielfach unterbrochenen Beobachtung mitteile, hat einmal seinen Grund darin, daß ich in nächster Zeit nicht diejenige Muße zu gewinnen hoffen darf, die zu anhaltenden Untersuchungen unerläßlich ist, dann aber, weil mir die bloßen Thatsachen dazu eigenartig und anregend genug erscheinen. Sie enthalten die Anfänge und Keime zum morphologischen Verständnis der Bakterienwirkung auf die Umgebung, etwa der chemischen (toxischen) Wirkung auf Zellen und Säfte, der Sekretionen und Abscheidungen der Mikroorganismen, sie bahnen aber auch ein Verständnis dafür an, wie gelöste Körper auf Bakterien wirken mögen. Denn wie Narkotica und Farbstoffe in lebende Zellen dringen, so werden es wohl in Analogie mit unseren Beobachtungen nicht nur Farben, sondern auch Alexine, Schutzkörper und andere Stoffe vermögen. Endlich kann die eigenartige Reaktion auf die vitale Färbung mit ihren für die Art charakteristischen Bildern dazu berufen sein, eine differentialdiagnostische Bedeutung zu gewinnen, ähnlich wie der Nachweis chromophiler Körner zwischen den Angehörigen der Diphtheriebacillengruppe unterschieden hat. Die Aussicht auf Mehrung morphologischer Unterscheidungsmerkmale muß gerade in der jetzigen Zeit dem bakteriologischen Arbeiten neuen Anstoß geben.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Wurzelförmiger Bacillus. a) Ungefärbte bewegliche Kügelchen. b) An die Oberfläche austretende Kügelchen. c) Oberfläche mit Kügelchen ganz besetzt.

Fig. 2. Derselbe. Gefärbte und ungefärbte Kügelchen durch- und nebeneinander, oft in Reihen alternierend stehend, in einigen Bakterien mehr „wabige“ Struktur.

Fig. 3. Derselbe. Mittelständige farblose Kügelchen, ringsum gefärbte Granula, oft auch in Reihen.

Fig. 4. Kartoffelkultur des wurzelförmigen. Ganzer Bakterienleib von Granula durchsetzt; zwischen Kügelchen fädige Verbindungen. Besonders empfehlenswertes Material.

Fig. 5. Megatherium. Wabige Struktur mit einzelnen intensiv gefärbten Körnern.

Fig. 6. Derselbe. Aus Körnern zusammengesetzte Figuren; in b ein verästigtes blaues Gebilde in einer lilafarbigen Hülle (Metachromasie).

Fig. 7. Milzbrand. 1) Ungefärbte Sporen. 2) Gefärbte freie Körner. 3) Körnerbesetzte Bacillen. 4) Lange Fäden mit gefärbten Körnern, daneben Netzstruktur. 5) Körnerfäden.

Fig. 8. Vorragende Körner, wie austretend; a und b derselbe Faden, zu verschiedener Zeit gezeichnet, wird allmählich dicht von Körnern besetzt.

Fig. 9. Verschiedene Grade der Körnerbildung in derselben Wirkungszone des Farbstoffs.

Fig. 10. Reihe von Bacillen, die einen Exemplare mit, die anderen ohne Kügelchenbesatz.

Fig. 11. Bac. cyanogenus. An die Oberfläche austretende Kügelchen.

Fig. 12. Derselbe. Langer Faden (a) mit Neutralrot, kürzere (b) mit Methylenblau behandelt.

Fig. 13. Bac. fluorescens, bewegliche färbbare Kügelchen in den Stäbchen.

Fig. 13b. Eigenartige Involutionsformen des Fluorescens.

Fig. 14. Hefe aus diabetischem Harn: Bewegliche Kügelchen in Vakuolen. × bezeichnet Grenze der Wanderung.

Fig. 15a. Austretende Knöpfchen an Stielen, beweglich.

Fig. 15b. Tags darauf. Rasche Bewegung der Körnchen in Vakuolen, austretende Knöpfchen.

Fig. 16. Weiße Hefe der Luft. Geteilte Kügelchen, Stiele werden länger, reißen ab. Körner mit fädigen Verbindungen. Chromophile Körner im Kranz um Vakuolen. Aus chromophilen Körnern treten gestielte Körnchen.

Fig. 17. Saccharomyces neoformans. Fäden mit Körnchen und Kölbchen zu Büscheln vereinigt. Bei Sprossung reichen Fädchen in den sprossenden Teil hinein.

Fig. 18—41. Wasserbakterien: Alle erdenklichen Unterschiede im Verhalten der Zahl, Größe, Gestalt der Körner, ihres Verhaltens zu Fäden. Reaktion auf vitale Färbung viel spezifischer und für die Art bezeichnender als Größe und Gestalt des Bakterienleibes.

Fig. 22. Körner in Beziehung zu Ausläufern und Fortsätzen (Borstenbesatz), die sicher nicht Geißeln bedeuten.

Fig. 28. Metachromasie, Stich ins Violette gegenüber den anderen Bakterienarten. Geißeln und Stummeln.

Fig. 29. Ganz körnchenfreie Bakterien mit kurzen geraden Stummeln.

Fig. 30 und 31. Untereinander ähnlich in Größe und Gestalt, aber mit ganz verschiedener Reaktion auf vitale Färbung, auf Grund deren sie zu unterscheiden sind.

Fig. 32. Ganz ohne jegliche innere Struktur, ohne Körner und Fäden, ganz homogen.

Fig. 33. Bakterien mit Körnern, die Beziehung zu Geißelorganen haben, in deren Fußpunkten und in denen selbst sie sitzen.

Fig. 35. Sichelförmige chromophile Pole.

Fig. 36. Centralkörper mit besonderem Contour, in Rindenschicht hyperchromatische und chromophile Gebilde, vielfach in Beziehungen zu Fortsätzen, die von Bakterium zu Bakterium ziehen (Haftorgan? Förster's Verbindungsbrücken? Schleimfäden? Geißeln?).

Fig. 37. Merkwürdige chromophile Hauben in polarer, bipolarer, an Doppelstäbchen distaler Anordnung.

Fig. 38. Fädiger Bau, Netze, Körner in Knotenpunkten.

Fig. 39. Borstenbesatz wie bei Fig. 22. Ganz regelmäßig verteilte Kügelchen in Bacillen.

Fig. 40 u. 41. Austretende Kügelchen, die Anschwellung derselben beobachtet.

Fig. 42 u. 43. Fadenpilze; Granula, Tropfen.

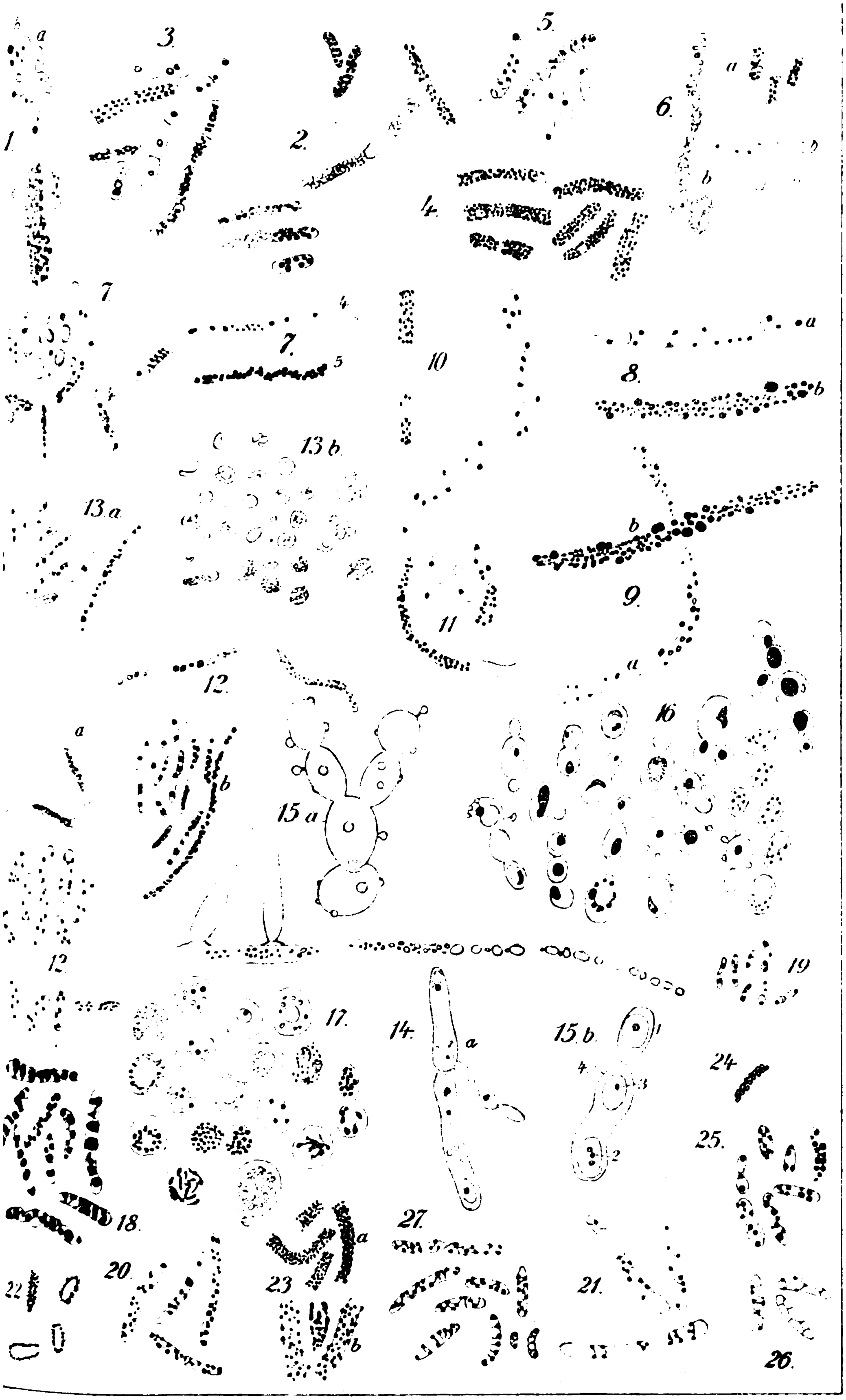
Fig. 44. Bewegliches Korn, Spielraum der Bewegung durch Punkte markiert.

Fig. 45. Methylenblaufärbung, lebhafte tanzende Körner in Vakuolen.

Fig. 46. Aus verpilztem Hämatoxylin. *a*, *b*, *c* stark bewegliche Körner ohne Vakuolen.

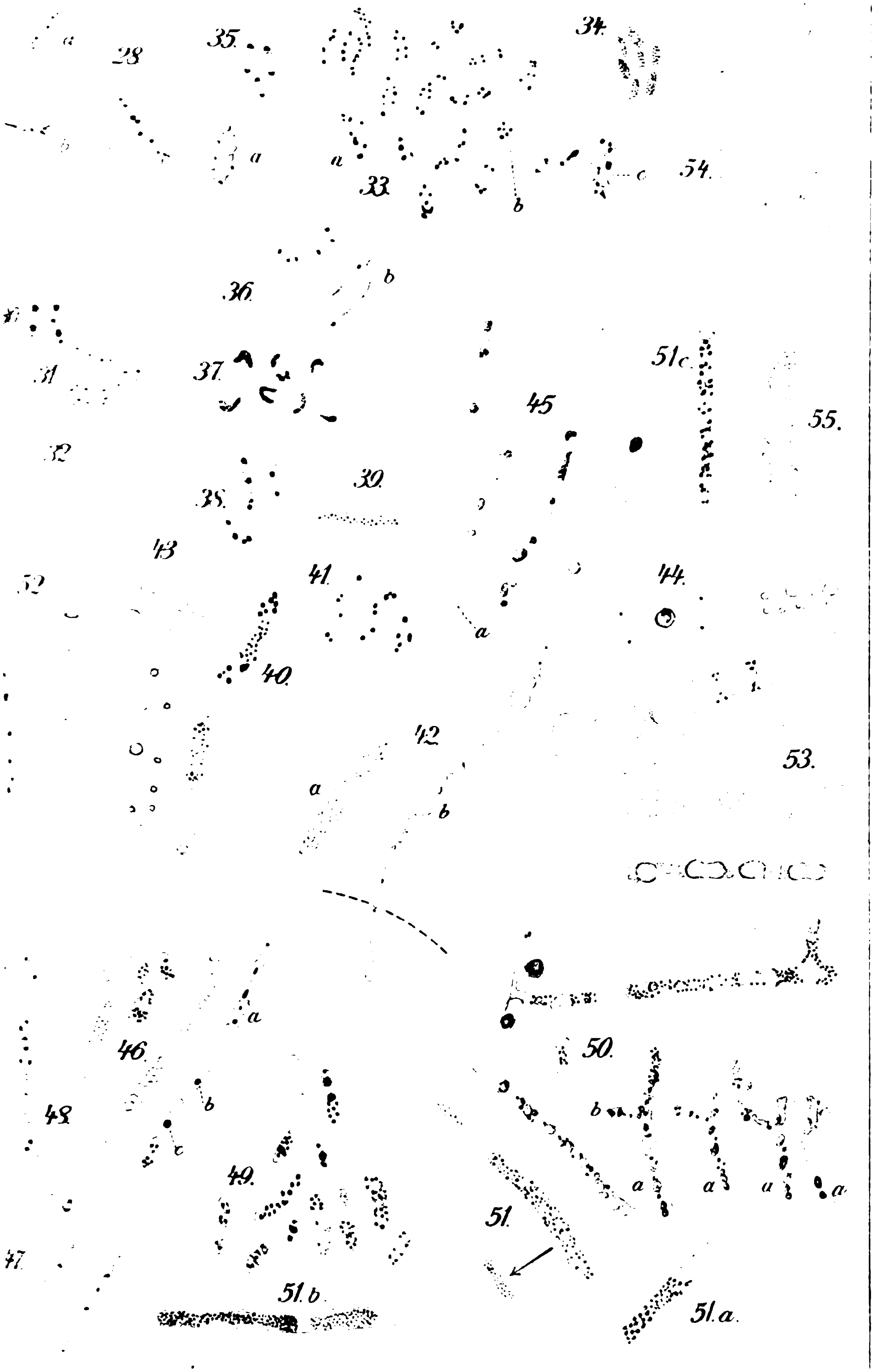
Centralblatt f. Bakteriologie Abt. II. Bd. VIII.

Ernst, Bau der Bakterien. Taf. I


1
a
b
3
2
5
4
6
a
b
7
7
4
5
10
a
8
b
13 a
13 b
b
9
11
12
a
16
a
b
15 a
12
17
14
a
15 b
1
2
3
4
19
24
25
18
a
27
22
20
23
b
21
26

Verlag v. Gustav Fischer Jena

Lith. Anst. v. P. Weise Jena


28
a
b
35.
a
a
33.
b
34.
c
54.
36.
b
30.
31.
37.
45
51 c.
55.
32.
38.
39.
43
41.
44.
52.
a
40.
42
a
b
53.
a
46.
b
c
48.
49.
50.
b
a
a
a
a
51.
47.
51. b.
51. a.

Verlag v. Gustav Fischer, Jena.
Lith. Anst. v. P. Weise, Jena.

Fig. 47. Bewegliche und unbewegliche Körner, gefärbte und ungefärbte durcheinander.

Fig. 48. Bipolare chromophile Körner an blasser gefärbten Kugeln, links 2—3 Stunden später als rechts.

Fig. 49. Körner und Fäden, Randzone, Centralkörper mit Körnern und Fadennetzen, hellvioletter Körper im Centrum, vom Netz umsponnen, als etwas Besonderes (etwa Kern = Nucleus?) von Fäden und chromophilen Körnern unterschieden.

Fig. 50. Aus verpilzter Kayserling'scher Lösung, dunkle rotbraune Pünktchen neben hellen Tropfen. Formveränderungen stundenlang an chromophilen Gebilden beobachtet.

Fig. 51. Gefärbte und ungefärbte Pünktchen, Retraktion des Körnchencylinders, wodurch körnerfreie Hülle sichtbar wird. In 51c alle Abstufungen der Färbbarkeit und Größe.

Fig. 51a. Fädige Verbindungen zwischen Körnchen.

Fig. 51b. Trennung des Körnchencylinders, dazwischen Hülle sichtbar.

Fig. 52. In ovalen Vakuolen lebhaft bewegliche intensiv gefärbte Körperchen.

Fig. 53. Schollen und Klumpen, offenbar Degenerationsformen nach tagelangem Aufbewahren der Fäden.

Fig. 54 u. 55. Bilder von Anheftung von Bakterien an Pilzfäden, Ausdruck einer Symbiose oder Chemotaxis (?).

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

Schneidet man ein im Dunkeln gehaltenes Stück Butter in verschiedenen Stadien des Ranzigwerdens an, so kann man die Bildung einer von der Oberfläche ausgehenden durchscheinenden Schicht beobachten. Diese Schicht, welche der Butter eine dunklere Farbe verleiht, dringt immer tiefer hinein, und ist die Butter nur 1—1,5 cm dick, wie die hier im Handel gebräuchlichen 100 und 125 g wiegenden Stücke, so kann im Laufe von ein paar Monaten das ganze Stück durchscheinend werden. Dieser Vorgang erinnert stark an den Reifungsprozeß der Weichkäse und hat auch die gleiche Ursache, nämlich eine allmähliche Umbildung des Caseïns. Dieser Eiweißkörper wird von den an der Oberfläche gedeihenden Mikroorganismen nach und nach durchscheinend gemacht und zum Teile gelöst und verzehrt. An einem zwischen Deckglase und Objektträger gegen das Licht gehaltenen Schnittpräparate sieht man am besten den Unterschied zwischen der durchscheinenden Schicht und der noch unveränderten Butter. Mikroskopisch sieht man, daß die Hyphen des auf der Oberfläche ranziger Butter nie fehlenden Oidium lactis gerade bis zu der Grenzlinie gewachsen sind. Bestimmt man die Säurezahl in der durchscheinenden Schicht und in der inneren Masse, so findet man sie in ersterer viel höher als in letzterer; ein nicht allzu dünnes Stück Butter kann sogar auf der Oberfläche stark ranzig und im Innern noch ganz gut sein. Das Ranzigwerden ist also eine von der Oberfläche ausgehende Erscheinung, was auch damit übereinstimmt, daß Butter bei Luftabschluß nicht ranzig wird. Die Mikroorganismen, welche sich an diesem Prozesse beteiligen, müssen deshalb stark luftbedürftig sein, ein Umstand, der die bakteriologische Untersuchung bedeutend vereinfacht, da obligat anaërobe Bakterien nunmehr außer Betracht fallen. Schon Lafar hat darauf aufmerksam gemacht, daß die Butter viel mehr Keime an der Oberfläche als im Inneren enthält. Ob die Keime der Oberfläche verschieden von denjenigen des Inneren sind, ist dagegen noch nicht festgestellt. Ich lasse hier einige Beispiele folgen, welche die bakteriellen und chemischen Unterschiede zwischen diesen zwei Teilen der Butter zeigen.

Da schädliche Mikroorganismen sich in Butter sehr gut vermehren können, während die Gesamtkeimzahl abnimmt, können einfache bakteriologische Zählungen ohne gleichzeitige qualitative Untersuchungen eine ganz falsche Vorstellung von den bakteriellen Vorgängen in der Butter liefern; ich habe mich deshalb bemüht, mir immer so weit möglich Rechenschaft darüber zu geben, welche Arten in den verschiedenen Stadien des Ranzigwerdens besonders vorherrschend sind. In den Tabellen ist neben den Gesamtkeimzahlen auf den zwei erwähnten Gelatinesorten nur die Anzahl der aus einem Kubikcentimeter Butter entstandenen Kolonieen von verflüssigenden Bakterien und Oidium lactis ermittelt, weil diese Kolonieen die einzigen sind, die man mit annähernder Sicherheit für sich zählen kann. Hierbei möchte ich doch bemerken, daß Zählungen von Oidium lactis nur sehr approximativen Wert besitzen, weil dieser Mikroorganismus eine zähe, schwer zu zerkleinernde Haut bildet.

Die Butterproben wurden gleich in sterile, mit Filtrierpapier zugebundene Gläser gethan und, um direkte Oxydationsprozesse auszuschließen, in einem dunklen Schranke aufbewahrt. Um nicht Oberfläche und Inneres zu vermischen, ließ ich die Proben ihre ursprüngliche Form behalten. Für die Bestimmung der Säurezahlen wurde jedesmal eine nicht zu kleine Querscheibe abgeschnitten, die Oberfläche wurde von der inneren Masse getrennt, und jeder Teil für sich in geschlossenen Kolben bei Brüttemperatur dickflüssig gemacht und mehrmals durchgeschüttelt. Darauf wurden etwa 5—10 g in die ebenfalls verschließbaren tarierten Wägekölbchen eingegossen. Nur auf diese Weise ist es möglich, übereinstimmende Säurezahlen zu erhalten, denn jede Schicht der Butter ist in verschiedenem Grade zersetzt, je nach ihrer Entfernung von der Oberfläche. Die auf die angegebene Weise untersuchten Butterproben rührten alle von verschiedenen Bezugsquellen her und wurden in ganz frischem Zustande eingekauft. Die erste Probe war eine Süßrahmbutter (Centrifugenbutter), sie wurde in meiner Gegenwart geknetet, erhielt die Form eines 8 cm dicken und 30 cm langen Cylinders und wurde in einen entsprechenden sterilen, nur an einem Ende offenen Glascylinder gethan, welcher mit sterilem Filtrierpapier zugebunden wurde. Tabelle IV zeigt die Resultate der Untersuchungen dieser Butter im Laufe von 6 Wochen.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Tabelle IV.

Süßrahmbutter	Oberfläche				Inneres			
	Gesamtkeimzahl	Verflüssigende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G.S. Z	Gesamtkeimzahl	Verflüssigende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G.S. Z.
Sogleich	2 500 000 4 600 000	660 000	1 200	1,7	2 500 000[1] 4 600 000	660 000	1 200	1,7
Nach 3 Tagen	35 000 000 59 000 000	1 000 000	8 800	3,8	19 000 000 12 000 000	220 000	400	3,4
Nach 1 Woche	8 240 000 19 000 000	120 000	10 000	8,5	18 000 000 20 000 000	60 000	0	3,8
Nach 2 Wochen	6 000 000 7 000 000	12 000	100 000	15,2	4 000 000 6 000 000	2 000	0	5,4
Nach 4 Wochen	4 000 000 4 500 000	0	200 000	16,3	1 000 000 560 000	0	0	6,1
Nach 6 Wochen	1 600 000		40 000	19,2	480 000		0	9,8 4,9

Diese Tabelle zeigt, daß die Mikroorganismen in Süßrahmbutter, die bei Zimmertemperatur (18—20° C) aufbewahrt wird, sich schnell vermehren, sowohl an der Oberfläche wie auch im Inneren, und im vorliegenden Falle schon nach 3 Tagen ihren Kulminationspunkt erreicht haben, um dann wieder allmählich abzunehmen. Dieser Kulminationspunkt fällt mit dem den säureempfindlicheren Bakterien hinderlichen Säuregrad zusammen (welcher gewöhnlich einer Säurezahl des betreffenden Teiles der Butter von etwa 4 entspricht) und wird daher um so schneller erreicht, je mehr fettspaltende Keime die Butter von Anfang an enthält, und je besser diese sich entwickeln können (viele Nährstoffe, kein Kochsalz und eine günstige Temperatur).

Die Tabelle zeigt ferner, daß verflüssigende Bakterien und Oidium lactis im Inneren der Butter immer abnehmen, während dieselben an der Oberfläche sich eine Zeit lang vermehren. Der Kulminationspunkt der verflüssigenden Bakterien fällt hier mit dem Kulminationspunkt der Gesamtkeimzahl zusammen. Der Kulminationspunkt von Oidium lactis tritt erst später ein.

Die verflüssigenden Bakterien im Inneren der Butter bestanden wesentlich aus Kokken von sehr schwankender Größe, welche die Milch unter Säurebildung zur Gerinnung brachten und in allen Beziehungen mit dem Micrococcus acidi lactici (Krüger)[2]) übereinstimmten. Neben diesen Kokken kamen auch ganz kleine (0,4 : 1 μ) unbewegliche, nicht sporenbildende, schwach verflüssigende Bacillen vor. Sie bringen die Milch zur Gerinnung ohne Säurebildung und peptonisieren sie demnächst. In Molkenagarstich-

---

1) Da bei der frisch gekneteten Butter kein Unterschied zwischen der Oberfläche und dem Inneren vorhanden sein kann, wurden hier diese 2 Teile nicht jeder für sich untersucht.

2) Centralblatt für Bakteriologie. 1890. p. 425.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

kulturen wachsen sie den Stichkanal entlang, breiten sich aber besonders auf der Oberfläche mit einem schwach fleischroten Schimmer aus; auf anderen Nährböden bilden sie keinen Farbstoff. Da dieser Bacillus öfters in der Butter gefunden wird, werde ich ihn Bacillus microbutyricus liquefaciens nennen. In den oberflächlichen Schichten vorliegender Butter kamen die verflüssigenden Kokken auch vor, aber die Hauptmenge der verflüssigenden Bakterien bestand hier aus Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus prodigiosus; diese letzteren waren es, die sich in den ersten Tagen vermehrt hatten. Die Abnahme von Oidium lactis an der Oberfläche der Butter stand in Verbindung mit einer bedeutenden Zunahme einer später zu beschreibenden Cladosporium-Form. Diese, welche ich Cladosporium butyri nennen werde, scheint also Oidium lactis allmählich überwuchern zu können. Die nicht verflüssigenden Mikroorganismen in der Butter, sowohl im Inneren als auf der Oberfläche, bestanden anfänglich, wie zu erwarten war, hauptsächlich aus echten Milchsäurefermenten, wie Bacterium lactis acidi und Streptokokken, aus Aërogenes-Varietäten (die häufigste in den von mir untersuchten Butterproben vorkommende Aërogenes-Varietät war ein 1:3—4 μ großer, stark gasbildender Bacillus, welcher die Milch in 3 Tagen bei Brüttemperatur zur Gerinnung bringt) und aus ähnlichen auch unbeweglichen Bakterien ohne Einwirkung auf Milch. Die letzteren sind luftbedürftiger als die Aërogenes-Varietäten, in einer Stichkultur wachsen sie nämlich mit Vorliebe auf der Oberfläche, während sie sich im Stichkanal nur spärlich entwickeln; sie sind wahrscheinlich mit dem Bacillus lactis innocuus (Wilde) verwandt. In den späteren Stadien traten die Milchsäurebacillen, besonders Bacillus α (Freudenreich), und verschiedene Hefeformen (Mycoderma-Arten und milchzuckervergärende Hefen) in den Vordergrund. In dieser Butter wurden auch Streptothrix alba, Streptothrix chromogena und Penicillium glaucum gefunden.

Die oberflächliche Schicht der Butter schmeckte schon nach 3 Tagen unangenehm und war nach einer Woche deutlich ranzig. Das Innere schmeckte erst nach 4 Wochen unangenehm und war nach 6 Wochen noch nicht eigentlich ranzig. Bei der letzten Untersuchung wurde die Butter in 3 Portionen, die Oberfläche (die durchseinende Schicht), die Schicht unmittelbar unter derselben und die innerste Masse, geteilt. Die Säurezahlen dieser 3 Portionen, 19,2, 9,8 und 4,9 zeigen deutlich, daß das Ranzigwerden der Butter von der Oberfläche ausgeht.

Hervorzuheben ist, daß die Oberfläche ranziger Butter trotz ihres großen Reichtums an Oidium lactis und Cladosporium butyri nur dann sammtartig wird, wenn die Butter in einem feuchten Raum aufbewahrt wird, sonst kommt es nicht zur Bildung von Luftfäden, und mit bloßem Auge sieht man gar nichts, höchstens einige von Cladosporium herrührende dunklere Flecken. Was Penicillium glaucum, dessen Sporen nur selten in der Butter fehlen, betrifft, so kommt es bei zu hoher Trockenheit gar nicht zur Entwickelung. Ein interessantes Beispiel in diesen Beziehungen war gerade das vorliegende lange Butterstück, das sich, wie gesagt, in einem nicht viel weiteren Glascylinder befand. Gegen das Filtrierpapier zu konnte das Wasser der Butteroberfläche besser verdunsten als gegen das geschlossene Ende des Cylinders. Die Butter wies deshalb gegen das letztere zu eine makroskopisch immer deutlicher werdende und an Penicillium glaucum immer reichhaltigere Rasenbildung von Oidium lactis und Cladosporium butyri auf.

Die zweite Probe war eine aus spontan gesäuertem Rahme hergestellte Butter (Bauernbutter) und hatte die Form eines 5 cm breiten und 18 cm langen rechtwinkeligen Prismas.

Tabelle V.

Süßrahm-butter	Oberfläche				Inneres			
	Gesamt-keimzahl	Verflüssi-gende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G.S. Z.	Gesamt-keimzahl	Verflüssi-gende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G.S. Z.
Sogleich	13 000 000 11 000 000	20 000	80 000	4,4	13 000 000 11 000 000	20 000	80 000	4,4
Nach 1 Woche	16 000 000 12 000 000	20 000	580 000	6,3	2 000 000 2 000 000	12 000	20 000	5,9
Nach 2 Wochen	16 000 000	[1]	200 000	27,9	2 000 000	[1]	400	11,1
Nach 4 Wochen	3 000 000 2 480 000	0	480 000	37,5	640 000 80 000	0	0	11,1

Wie die Tabelle zeigt, findet keine deutliche Bakterienvermehrung in dieser Butter statt, und die anfängliche Säurezahl ist ziemlich hoch, Erscheinungen, die daher rühren dürften, daß der Keimgehalt schon im sauren Rahme sein Maximum erreicht hatte und in demselben eine schwache Spaltung des Butterfettes stattgefunden hatte. In dieser Butter war auch die Flora etwas einfacher als in der Süßrahmbutter. In letzterer können nämlich alle Milchbakterien vorkommen, bei Sauerrahmbutter sind dagegen schon im Rahme die säureempfindlichen Bakterien unterdrückt worden, aber andererseits hat Oidium lactis sich stark darin vermehrt, ein Verhältnis, das aus Gründen, die ich später erklären werde, die geringe Haltbarkeit der Butter aus spontan gesäuertem Rahme verursacht.

Die verflüssigenden Bakterien in vorliegender Butter waren hauptsächlich Bacillus microbutyricus liquefaciens und nur in untergeordneter Menge Bacillus fluorescens liquefaciens, der in frischer Süßrahmbutter immer in großer Menge vertreten ist. Die nicht verflüssigenden Mikroorganismen waren wie in der Säßrahmbutter Milchsäurefermente, Arten der Aërogenes-

---

[1] Auf den Molkengelatineplatten wurden keine verflüssigende Bakterien gefunden. Gewöhnliche Gelatineplatten wurden diesmal nicht gegossen.

Gruppe, Hefen, Oidium lactis und Cladosporium butyri. Auch in dieser, wie in allen von mir untersuchten Butterproben wurde das Bacterium lactis acidi allmählich von Milchsäurebacillen verdrängt. Dieses Verhältnis, welches um so interessanter ist, weil das Gleiche im Käse stattfindet, dürfte wohl vornehmlich von den ausgeprägteren anaërobischen Eigenschaften der Milchsäurebacillen herrühren und vielleicht auch von ihrer größeren Fähigkeit, sich als Caseïnfermente anzupassen. Nach einer Woche war diese Butter ranzig an der Oberfläche und nach 2 Wochen auch im Innern.

Die folgenden Untersuchungen beschäftigen sich mit geformten Butterstücken; diese sind sehr dünn, es ist daher der Unterschied zwischen Oberfläche und Innerem geringer als in den früheren Beispielen. Da in erster Linie die Mikroorganismen der Oberfläche für das Ranzigwerden in Betracht kommen, habe ich nur diese bei den ersten Analysen jeder dieser Butterproben untersucht. Bei diesen Versuchen war die Zimmertemperatur um etwa 2° C niedriger als früher, was eine langsamere Veränderung der Butter verursachte. Tabelle VI bezieht sich wieder auf eine Süßrahmbutter.

Tabelle VI.

Süßrahmbutter		Gesamtkeimzahl	Verflüssigende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G. S. Z.	F. S. Z.	S. Z. V.
Oberfläche	Sogleich	880 000 1 140 000	140 000	0	2,0	0,3	6,7
	Nach 1 Woche	17 000 000 18 000 000	2 000 000	10 000	4,9	0,4	12,3
	Nach 1 Monat	2 000 000 2 200 000	420 000	60 000	10,7	0,5	21,4
	Nach 2 Monaten	2 300 000 2 380 000	100 000	120 000	18,6	0,5	37,2
	Nach 4 Monaten	1 180 000 840 000	60 000	2 800	23,4	1,0	23,4
Inneres	Nach 2 Monaten	640 000 660 000	320 000	0	8,0	0,9	8,9
	Nach 4 Monaten	180 000 400 000	0	2 400	12,2	0,9	13,6

Die bakteriellen Vorgänge sind hier ganz die gleichen wie in der früher untersuchten Süßrahmbutter. Auch hier wurde Oidium lactis auf der Oberfläche zuletzt von Cladosporium butyri verdrängt. Nach 4 Monaten war das ganze Butterstück durchscheinend geworden, weil Oidium lactis zu dieser Zeit bis zu der Mitte hineingewachsen war. Im Innern wurde eine dem Bacillus microbutyricus (Hellström)[1]) ähnliche Bakterie gefunden, die anderen nicht verflüssigenden Mikroorganismen waren sonst die gewöhnlichen, anfänglich Bacterium lactis acidi und Arten der Aërogenes-Gruppe, später mehr Milchsäurebacillen und Hefen. Die verflüssigenden Bakterien in dieser Butter waren Bacillus fluorescens liquefaciens und Micrococcus acidi lactici, im Innern und nach 4 Monaten an der Oberfläche nur der letztere.

---

[1]) Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. 1900. p. 683.

Die Tabelle, welche auch die freien flüchtigen Fettsäuren angiebt, zeigt, daß diese nur eine geringe Menge der sämtlichen freien Fettsäuren ausmachen, die Hauptmenge derselben muß deshalb nicht flüchtig sein. Hiermit ist indessen nicht bewiesen, daß beim Ranzigwerden der Butter besonders die Glyceride der nicht flüchtigen Fettsäuren gespalten werden, denn die Säurezahlen sowohl der gesamten wie auch der flüchtigen Fettsäuren geben nur die Differenz an zwischen den gebildeten freien Säuren und demjenigen Teil derselben, welcher zu Ammoniak und anderen basischen Bestandteilen gebunden oder von den Mikroorganismen verzehrt worden ist. Besonders erleidet die Menge der freien flüchtigen Fettsäuren auf diese Weise einen beträchtlichen Verlust, denn nicht nur verbinden sie sich als die stärkeren und die in Wasser löslichen Fettsäuren zuerst mit dem in den Wassertropfen der Butter gebildeten Ammoniak, sondern sie werden auch wie Jos. Hanus und Alb. Stocky[1]) bewiesen haben, mit Vorliebe von den Mikroorganismen verzehrt. Große Irrtümer begeht man, wenn man diese Verhältnisse nicht berücksichtigt; das richtigste Verfahren, um zu unterscheiden, welche Glyceride während des Ranzigwerdens der Butter besonders gespalten werden, wäre deshalb stets, das noch unzersetzte Butterfett zu untersuchen. Da dieses jedoch sehr umständlich ist, habe ich anf anderem Wege eine annähernde Lösung dieser Frage gesucht. Erstens muß man sich darüber klar werden, was die Säurezahlen eigentlich bedeuten. In dieser Beziehung geben uns die Verseifungszahl und die Reichert-Meissl'sche Zahl des Butterfettes gewisse Anhaltspunkte. Nehmen wir den Normalfall, in welchem das Butterfett die Verseifungszahl 230 und die Reichert-Meissl'sche Zahl 28 hat. Da ich die freien flüchtigen Fettsäuren durch Destillation mit Wasserdampf bestimme, muß man nach Richard Meyer[2]) die Reichert-Meissl'sche Zahl um 25 Proz. erhöhen, damit sie meiner Untersuchungsmethode entspreche, sie wird also etwa 35 betragen. Aus diesen Zahlen läßt sich berechnen, daß, wenn 100 Proz. eines Butterfettes rein hydrolytisch gespalten wären, es annähreud eine Gesamtsäurezahl von 410 und eine Säurezahl der flüchtigen Fettsäuren von 70 haben müßte, und eine Butter mit 85 Proz. Butterfette eine Gesamtsäurezahl von 349 und eine Säurezahl der flüchtigen Fettsäuren von 60.

Ferner sieht man, was der Hauptzweck dieser Berechnungen ist, daß, wenn alle Bestandteile eines Butterfettes gleichmäßig gespalten werden, „das Säurezahlverhältnis (S. Z. V.)“, d. h. das Verhältnis zwischen der Gesamtsäurezahl und der Säurezahl der flüchtigen Fettsäuren etwa 5,8 sein muß. Tabelle VI, welche auch dieses Verhältnis angiebt, zeigt, daß es, solange die Butter noch kein Oidium lactis enthält, nicht weit von der berechneten Zahl ist, und daß es mit der Vermehrung dieses Pilzes bedeutend steigt; es scheint also, daß alle Glyceride der Butter ziemlich gleichmäßig gespalten werden, daß aber Oidium lactis allmählich die freien flüchtigen Fettsäuren verzehrt. Den kleineren Säurezahlverhältnissen im Inneren der Butter entspricht auch eine geringe Menge von Oidium lactis. Daß die mit dem Aelterwerden der Butter stattfindende Zunahme der Säurezahlverhältnisse nicht in wesentlichem Grade von einer Verdunstung der flüchtigen Fettsäuren herrührt, werde ich später beweisen, ebenfalls werde ich in späteren Versuchen die Fehler, welche die in der Butter vorkommende Milchsäure bei diesen Berechnungen verursacht, eliminieren. Um festzustellen, wie viel von den gebildeten flüchtigen Fettsäuren in Form von Salzen gebunden worden ist, destilliert man die Butter mit Wasserdampf mit einem konstant zu haltenden Volumen $^1/_2$-proz. Schwefelsäure. Ganz frische Butter giebt, auf diese Weise destilliert, nicht mehr flüchtige Fettsäuren als sonst, wodurch bewiesen wird, daß die verdünnte Schwefelsäure an und für sich ohne Einwirkung auf unzersetztes Butterfett ist, und daß frische Butter kein Ammoniak enthält. Aeltere Butterproben geben dagegen immer eine etwas höhere Menge flüchtiger Fettsäuren mit verdünnter Schwefelsäure als nur mit Wasser destilliert, was uns zeigt, daß dieselbe immer (Ammoniak-) Salze der flüchtigen Fettsäuren enthalten. Der 4 Monate alte innere Teil der vorliegenden Butter gab, mit Wasser destilliert, wie die Tabelle zeigt, als Säurezahl der flüchtigen Fettsäuren 0,9, mit $^1/_2$-proz. Schwefelsäure destilliert dagegen 1,1, welche letztere Zahl einem Säurezahlverhältnis von 11,1 entspricht. (Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1900. Heft 19.

[2]) Benedikt, Analyse der Fette. 1892. p. 105.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

Nur die als Textilfasern verwendeten Haarbildungen von Pflanzen, unter denen freilich nur die Baumwolle praktisch in Betracht kommt, dafür aber auch die weitaus wichtigste Textilfaser bildet, setzen der Isolierung wenig Schwierigkeiten entgegen. Sie sind an und für sich schon vereinzelt und brauchen nur von ihrer Unterlage abgerissen zu werden, um sofort für die Textilindustrie verwendbar zu sein. Anders bei den weitaus die Mehrzahl bildenden

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

anderen Textilfasern, welche dem Inneren des Pflanzenkörpers entstammen, ursprünglich Teile des mechanischen Gerüstes der Pflanzen bildeten und mitten im festen Gewebeverbande mit anderen, speziell parenchymatischen Zellen lagen. Sie gilt es zunächst aus diesem Gewebeverband zu befreien, zu vereinzeln, und erst nach dieser mehr oder minder schwierigen Vorbereitung sind solche Fasern zur industriellen Verarbeitung fertig.

Der Wege, auf denen man praktisch die Isolierung der dahin gehörigen Gespinstfasern durchführen kann, giebt es zahlreiche und sehr verschiedene. Der einfachste Weg würde die mechanische Trennung der Faser von dem umgebenden Parenchym durch Schaben, Klopfen und Waschen sein, ein Weg, der indes nur selten gangbar ist. Angewendet wird das Verfahren z. B. für Phormium tenax (Neuseeländischer Flachs) und Boehmeria utilissima (Ramie). Bei ersterer Pflanze handelt es sich um starke, zum Teil Gefäßbündel einschließende Bastfaserbündel der Blätter, von denen man das Parenchym durch Hindurchziehen unter einem Messer abschabt. Bei Boehmeria verlaufen die Fasern in der ziemlich dicken und fleischigen Rinde, die zunächst vom Holz abgeschält wird, so daß dann nur noch die parenchymatischen Elemente durch Stoßen, Stampfen und Waschen zu entfernen sind. In beiden Fällen scheint es sich aber um primitive Methoden der Isolierung zu handeln, neben denen — und zwar viel häufiger — auch die gleich zu besprechenden natürlichen Röstmethoden üblich sind. Auch der Mauritiushanf, die Faser des fleischigen Blattes von Fourcroya gigantea, wird auf mechanischem Wege gewonnen[1]).

In den weitaus meisten Fällen wird die Isolierung der Gespinstfasern aus dem Gewebeverbande auf nassem Wege, durch eine sogenannte Röste (Rötze, Rotte) erreicht. Die vulgär, auch von den Vertretern der mechanischen Technologie unter diesem Namen zusammengefaßten Verfahren sind indes zum Teil grundverschieden, haben zum Teil nichts gemeinsam als die Gegenwart oder Verwendung von Wasser resp. Feuchtigkeit, und auch die übliche Unterscheidung von „natürlichen“ und „künstlichen“ Röstverfahren trifft den Kernpunkt nicht.

Bei den „natürlichen“ Röstmethoden, den ältesten Mitteln zur Isolierung der Gespinstfasern, überläßt man die Textilpflanzen der Einwirkung der natürlichen Feuchtigkeit, entweder stehenden resp. fließenden Wassers oder der atmosphärischen Niederschläge, so lange, bis sich die Faser mit der Hand leicht aus dem Gewebeverband lösen läßt. Nach diesem Verfahren werden die weitaus meisten Gewebefasern gewonnen, so der Coir aus dem Mesocarp der Kokosnuß, der Manillahanf aus den Blattscheiden der Musa textilis, der Sisalhanf aus den Blättern der Agave sisalana, die Leinfaser aus der Rinde des Flachs (Linum usitatissimum), endlich auch die Textilfaser, deren Gewinnung durch natürliche

---

[1]) Busse, W., Expedition nach den deutsch-ostafrikanischen Steppen. Bericht I. (Kolonialwirtschaftliches Komitee. 1900. p. 11.)

Röste die nachfolgende Zeilen vornehmlich gewidmet sind, die Faser des Hanfes (Cannabis sativa).

Je nach dem Ursprunge der zur Röste unentbehrlichen Feuchtigkeit unterscheidet man beim Hanf sowie beim Flachs zunächst eine Wasserröste von der Landröste. Bei der Wasserröste legt man den Hanf resp. Flachs ins Wasser, bei der Landröste auf Aecker oder Wiesen, wobei die nötige Feuchtigkeit von den atmosphärischen Niederschlägen geliefert wird. Entsprechend der größeren Sparsamkeit der letzteren verläuft die Landröste langsamer als die Wasserröste. Läßt man die Wasserröste nicht bis zur vollständigen Isolierung der Faser fortschreiten, sondern unterbricht man sie vorher, um dann die Isolierung durch die Landröste zu Ende zu führen, indem man die halb gerösteten Stengel auf den Aeckern auslegt, so spricht man von gemischter Röste. Je nachdem man die Landröste in der guten Jahreszeit (Herbst, Frühling) oder im Winter vornimmt, unterscheidet man Tauröste und Winterlandröste, welch letztere natürlich weit längere Zeit in Anspruch nimmt als die Tauröste.

Von den sogenannten „künstlichen“ Röstmethoden ist ein Teil prinzipiell durchaus nicht verschieden von den natürlichen Rösten. Speziell gilt das von der früher für Flachs empfohlenen sogenannten Schenk'schen Warmwasserröste, die sich von der Wasseröste nur dadurch unterscheidet, daß das zur Röste benutzte Wasser künstlich auf einer höheren Temperatur erhalten wurde, die sich als besonders günstig für das Fortschreiten des Röstprozesses erwiesen hatte (30—32° C). Ebenso ist es mit den heute wohl verschwundenen sogenannten künstlichen Röstverfahren von Terwangue und von Blet, von denen der erstere durch Zusatz von Alkalisalzen, der zweite durch Zusatz von Harnstoff die Wasserröste zu beschleunigen und zu verbessern suchte.

Als künstliche Röstmethoden im eigentlichen Sinne des Wortes kann man nur die chemischen Methoden zur Isolierung der Faser bezeichnen, welche gewaltsam durch Kochen mit Seifenlauge oder Alkalien, durch überhitzten Wasserdampf oder, wie Baur, auf dessen Verfahren wir später zurückkommen, durch abwechselnde Behandlung mit Säure und Alkali ihr Ziel zu erreichen suchen[1]).

Unsere Untersuchungen beschränken sich auf die natürlichen Röstmethoden und erstrecken sich sowohl auf die Wasseröste als auch auf die beiden Arten der Landröste, die Tauröste und die Winterlandröste[2]). Sie sind, allerdings mit wiederholten längeren und kürzeren Unterbrechungen, in den Jahren 1895—1900 in der

---

1) Ueber die Röstmethoden vergl. Pfuhl in Karmarsch und Heeren's Technischem Wörterbuch. 3. Aufl. Bd. III. p. 510 ff. (unter Flachs), Hugo Müller, Die Pflanzenfaser und ihre Aufbereitung für die Technik. 1876. p. 35 ff. (Sep. aus: Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873. Bd. III. Abt. I. 2. Richard, Die Gewinnung der Gespinstfasern. Braunschweig 1881. p. 57, 109 u. s. w.

2) Die wesentlichen Resultate wurden bereits kurz mitgeteilt in der „Uebersicht über die Thätigkeit der Großh. Badischen landw.-botanischen Versuchsanstalt zu Karlsruhe in den Jahren 1895—1898“. (Verhandlungen des Badischen Landwirtschaftsrates 1898. Karlsruhe 1899) p. 11 und 12.

Großh. landwirtschaftlich-botanischen Versuchsanstalt zu Karlsruhe ausgeführt worden.

I. Litteratur über die Röste.

Die bisherigen Untersuchungen über die Isolierung der im Gewebe verlaufenden Textilfasern beziehen sich fast ausnahmslos auf die Flachsfaser, welche mit der uns in erster Linie interessirenden Hanffaser die hier wesentlich in Betracht kommende Eigenschaft teilt, einen Bestandteil der Stengelrinde und zwar des Phloem zu bilden. Beim Studium der Hanfröste müssen daher selbstverständlich die Ergebnisse der bisherigen Forschung über die Flachsröste aufs eingehendste berücksichtigt und gewürdigt werden.

Bereits die ersten, mir bekannt gewordenen Ansätze zu einer genaueren wissenschaftlichen Erforschung des als Röste bezeichneten Vorganges betrachten die natürliche Röste als einen Gärungsvorgang. Schon 1852 heißt es in den „Mitteilungen der Gesellschaft zur Beförderung des Flachs- und Hanfbaues in Preußen“: „Die Flachsröste ist nun nichts anderes als ein technischer Gärungsprozeß“, der verglichen wird mit der Gärung beim Brotbacken, bei der Branntwein-, Bier- und Essigfabrikation, und der wie diese neben Wasser auch der Gegenwart eines „Fermentes“ (wie z. B. Sauerteig, Hefe) bedarf[1]). Hodges, der sich mit der Schenck'schen Warenwasserröste vom chemischen Standpunkte aus beschäftigte, nennt dieselbe ebenfalls direkt einen Gärungsprozeß und findet als Gärungsprodukte neben Kohlendioxyd und Wasserstoff wesentlich Buttersäure und nur Spuren von Essigsäure[2]). Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe oder Schwefelwasserstoff wurden dagegen unter den Röstgasen nicht gefunden. Sogar eine biologische Untersuchung der Warmwasserröste des Flachses lag damals schon vor. Wagner berichtet darüber folgendes: „Nach den Untersuchungen von Allmann entwickelt sich in der Brühe der Warmwasserröste ein besonderer Gärungspilz, welcher in hohem Grade den Eintritt der Gärung in den frisch angesetzten Röstkufen beschleunigt“[3]). Im Anschluß daran wird dann „die Erfahrung, daß die Gärung in neuen Kufen immer später eintritt als in schon gebrauchten“, damit zu erklären versucht, „daß die in den letzteren befindlichen Gärungspilze auf die neuen Beschickungen als Gärungserreger wirken, während diese bei neuen Gefäßen fehlen.“ Leider ist mir die Originalarbeit Allmann's unbekannt geblieben, so daß die Frage, ob er bestimmte Organismen, und welche er als Urheber der Röste bezeichnet hat, zunächst unaufgeklärt bleiben muß.

---

1) Lieferung II. Berlin 1852. p. 120.

2) Hodges, J. F., nach Dingler's Journal. CXLII. 1856. p. 306 ff. Wagner, Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie II. 1856. p. 90 f. Vgl. auch J. Forbes Royle, The fibrous plants of India. London 1855. p. 203. (Hodges, Lecture on the composition of the flax plant. 1852.)

3) Wagner, J. R., Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie. I. 1855. p. 279.

Als Ziel der Röste giebt Royle bei Besprechung des Wattschen künstlichen Röstverfahrens mittels überhitzten Wasserdampfes und unter Druck siedenden Wassers nach dem „Journal of the Chemical Agricultural Society of Ulster, for January 1853" an die Auflösung der Bindesubstanz, „the solution of the cementing matters of the Flax straw" 1), wobei aber mindestens ungewiß bleibt, ob er unter den „cementing matters" das gesamte Rindenparenchym oder nur die „Kittsubstanz" der Zellen versteht. Wahrscheinlich ist ersteres der Fall.

Im Jahre 1865 beschrieb Trécul 2) in verschiedenen Mitteilungen das Auftreten von eigenartigen von ihm als „Amylobacter" bezeichneten bakterienähnlichen Organismen bei der Fäulnis der verschiedensten Pflanzen im Wasser. Unter den von ihm aufgezählten können allerdings zu den Textilpflanzen höchstens einige Asclepiadeen, darunter Apocynum cannabinum gerechnet werden. In der ersten Mitteilung findet Trécul die durch ganze oder teilweise Blaufärbung mit Jod ausgezeichneten Amylobacter-Formen nur in den Milchröhren, in der zweiten aber auch in anderen Zellen, sowie zwischen solchen und in den Intercellularen. Sie sind vielgestaltig, doch bestehen zwischen den verschiedenen Gestalten allmähliche Uebergänge, so daß Trécul dieselben höchstens als Subgenera von Amylobacter betrachtet wissen will. Als solche unterscheidet er die drei Subgenera Urocephalum von Kaulquappen (têtard)- oder Trommelschlägelform, Amylobacter im engern Sinn von cylindrischer Form und endlich Clostridium, die Spindelformen umfassend 3). Zwischen den Zellen findet Trécul vorzüglich Urocephalum und Clostridium-Formen 4). In der zweiten Abhandlung betont Trécul mit Nachdruck die zunächst von ihm nur als möglich angedeutete Entstehung dieser Organismen durch Heterogenie, durch Umwandlung von Zellinhaltsbestandteilen der faulenden Pflanzen.

Nylander bestätigte im selben Jahre 5) zunächst die thatsächlichen Angaben Trécul's über das Vorkommen von Amylobacter bei der Fäulnis von Teilen verschiedener Pflanzen, zieht aber aus seinen Beobachtungen den Schluß, „Amylobacteria ejusdem naturae esse ac Bacteria iisdemque affinia". Nachträglich sah Nylander 6) dann bei faulendem Spartium scoparium

---

1) A. a. O. p. 205.

2) Trécul I. Matière amylacée et cryptogames amylifères dans les vaisseaux du latex de plusieurs Apocynées. (Comptes rendus de l'Acad. T. LXI. 1865. p. 156.) — II. Production de plantules amylifères dans les cellules végétales pendant la putréfaction. (Ibid. p. 432.) Citiert werden diese und die unten weiter zu erwähnenden Arbeiten Trécul's und Nylander's hier nach einem Abdruck in den Annales des sciences naturelles. Sér. V. Botanique. VII. 1867. p. 204 ff. und 209 ff.

3) A. a. O. p. 213 ff.

4) A. a. O. p. 212.

5) W. Nylander, Circa Amylobacteria Tréc. Notula. Flora. 1865. p. 521. (Ann. d. sc. nat. Bot. VII sér. 7. 1867. p. 214.) — Adhuc circa Amylobacteria adnotatio. Ibid. p. 579. (Ann. d. sc. nat. 5. 1867 p. 218.)

6) Nylander, Sur les amylobacter. (Bulletin de la société botanique de France; séance du 8. Décembre 1865. Ann. d. sc. nat. 7. 1867. p. 219 f.)

die Amylobacter zu 2 oder 3 mit den Enden aneinander gelagert, zu Fäden vereinigt, wie bei den Arten des damaligen Genus Bacterium, und schließt daraus, daß Amylobacter sich auch in gleicher Weise wie die Arten von Bacterium vermehrt, nämlich durch Zweiteilung. Die von Trécul wegen des Vorkommens in geschlossenen Zellen behauptete Entstehung von Amylobacter durch Heterogenie hält Nylander für höchst unwahrscheinlich, jedenfalls für des exakten Beweises noch im höchsten Maße bedürftig, schon weil er auch andere Bakterien innerhalb von geschlossenen Zellen faulender Pflanzenteile angetroffen hat.

Demgegenüber will Trécul[1]) die Vermehrung des einmal entstandenen Amylobacter durch Zweiteilung nicht in Abrede stellen, obgleich dieselbe noch des Beweises durch kontinuierliche Beobachtung harrt. Er selbst hat früher schon weit längere Ketten von Amylobacter beobachtet als Nylander, war aber zu vorsichtig, aus dieser Beobachtung ohne weiteres auf Vermehrung der Organismen durch Teilung zu schließen. An der ersten Entstehung durch Heterogenie hält Trécul entschieden fest. „Les amylobacter cylindroides primitifs naissent donc isolés les uns des autres; mais après s'être allongés à un certain degré, quelquefois de très-bonne heure, d'autre fois seulement très-tard, ils se coupent en deux, et les nouveaux formés se comportent de même."

Weder bei Trécul noch bei Nylander findet sich irgend eine Andeutung über die Rolle, welche der Amylobacter oder die anderen dabei vorkommenden Bakterien bei der Maceration der Pflanzenteile spielen. Dagegen hat schon 1850 Mitscherlich[2]) den Vibrionen, welche er bei der Fäulnis von Kartoffelschnitten in Wasser beobachtete, vermutungsweise eine aktive Rolle bei der zunächst eintretenden Vereinzelung der Zellen und bei dem nachträglichen Verschwinden der Cellulose zugeschrieben.

Eine sehr wichtige Arbeit über die Röste des Flachses verdanken wir Kolb[3]), der das Problem allerdings nur vom rein chemischen Standpunkte aus behandelte, gestützt auf die älteren Arbeiten Frémy's (1848) über die Pektinkörper. Kolb stellte durch mikroskopische Untersuchungen fest, daß die gummiartige Substanz, welche die Faser vor der Röste gleichmäßig überzieht, nach dieser verschwunden ist, um schwach bernsteinfarbigen Schuppen Platz zu machen, die ungleichmäßig verteilt sind und durch ihre Rauhigkeit den Fasern anhängen, durch das Hecheln aber großenteils entfernt werden. Die Grundsubstanz derselben

---

1) Trécul, Reponse à trois notes de M. Nylander concernant la nature des Amylobacter. (Comptes rendus. T. LXV. 1867. p. 513. — Ann. d. sc. nat. Bot. VII. Sér. T. 7. 1867. p. 221—230.)

2) Mitscherlich, Ueber die Zusammensetzung der Wand der Pflanzenzelle. (Monatsber. d. Berl. Akademie. 18. März 1850. p. 102. Bot. Ztg. 1850. p. 630.)

3) Kolb, J. Recherches sur le blanchiment des tissus. [Extrait.] (Comptes rendus de l'Acad. des sciences. T. LXVI. 1868. p. 1024 ff. — Wagner, Jahresbericht üb. d. Leistungen d. chem. Technologie f. 1868. XIV. Leipzig 1869. p. 611 ff. [Wenig gekürzte Uebersetzung des Artikels der Comptes rendus.]

hat die Eigenschaften einer Säure und gleicht in ihren Reaktionen, in ihrer Elementarzusammensetzung und in der Zusammensetzung ihrer Barium- und Bleisalze der Pektin- und Metapektinsäure Fremy's. Dementsprechend erklärte Kolb die gummiartige Substanz, welche die Fasern des Flachses verbindet, für identisch mit der Pektose Frémy's und schreibt dem Rösten den Zweck zu, die Pektingärung zu veranlassen; die dadurch entstehende Pektinsäure bleibt auf der Faser fixiert, teils mechanisch, teils als Ammonsalz. Kolb ist demnach der erste, welcher über den Chemismus der als Röste bezeichneten Gärung eine feste Ansicht äußert: Nach ihm ist die Röste eine Gärung der Pektinsubstanzen.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Gazert, Hans, Bakteriologische Aufgaben der deutschen Südpolar-Expedition. (Dr. A. Petermann's Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Herausgegeben von Dr. A. Supan. Bd. XLVII. 1901. p. 153—155).

Inwieweit die Prozesse der Zersetzung von organischem Materiale auch in der kalten Zone vor sich gehen, das zu untersuchen, ist die bakteriologische Aufgabe der Expedition. Die niedere Temperatur der Polarregionen hemmt die Entwickelung der Bakterien ja nur zum Teile. Denn:

1) Die Wasserbakterien bleiben, im Eise den Winter hindurch eingeschlossen, lange lebensfähig. Schmelck hat Bakterien im Eise eines norwegischen Gletschers vorgefunden.

2) Nach Pictet können manche Bakterien ohne Schaden Temperaturen von — 200° C überdauern.

3) Levin (Nathorst's Begleiter 1898) fand im Seewasser von — 2° C noch lebensfrische Bakterien.

4) Blessing (Arzt Nansen's) fand wohl die Luft keimfrei, das Meerwasser und die Pfützen auf dem Eise aber keimarm.

5) Auf dem ewigen Eise im Innern Grönlands beobachtete Nordenskiöld 1870 Fäulnisprozesse namentlich dort, wo Staub und Schneealgen in größerer Menge zusammengeweht waren.

6) Expeditionen und Schiffe haben oft faulende Kadaver toter abgespeckter Wale, Skelette von Polartieren und das Faulen von Fleisch beobachtet.

7) Spitzbergen und das nördlichste Grönland besitzen ja reichlichen Pflanzenwuchs und werden von größeren Säugern (Renntier, Moschusochs) bewohnt. Das Fehlen von Bakterien im Boden dieser Regionen ist natürlich völlig ausgeschlossen.

8) B. Fischer, Forster und Andere fanden viele Species bei 0° noch lebensfrisch.

Verf. denkt sich die obengenannte bakteriologische Aufgabe der deutschen Südpolar-Expedition (sowie auch anderer nach den antarktischen und arktischen Gegenden zu entsendenden Expeditionen) in folgende Teilaufgaben spezialisiert:

A. Der Keimgehalt des Meerwassers in verschiedenen Tiefen, der Grundproben, der Luft, des Eises, der Eispfützen des Bodens und des Süßwassers ist womöglich an derselben Oertlichkeit in den verschiedenen Jahreszeiten zu untersuchen. Die erzielten Resultate dürften sicher einen gar wesentlichen Beitrag zur Bakteriologie liefern. Den Beginn solcher Forschungen verdanken wir vor allem Russell, San Felice und B. Fischer. Die Untersuchungen dieser drei Forscher ergaben: Das Meer ist ärmer an Keimen als das Süßwasser. Der Keimgehalt nimmt von den Küsten gegen die hohe See und von der Oberfläche gegen die Tiefe hin ab. Der Meeresboden ist in geringen Tiefen sehr keimreich; das Wasser und die Bodenproben aus großen Tiefen sind keimfrei oder sehr keimarm. Doch wies Bachmann bei der deutschen Tiefseeforschung nach, daß Bakterien auch in großen Tiefen vorkommen. Da Bachmann diese letztere Thatsache nicht noch genauer erhärten konnte, so ist da noch ein großes Feld der Bakterienforschung offen.

B. Es ist nachzuweisen, ob nitrifizierende Bakterien (also Nitroso- und Nitrobakterien) auch in Polargegenden und in den polaren Meeren vorkommen.

C. Es ist nachzuweisen, ob und in welcher Menge die denitrifizierenden Bakterien in den polaren Gegenden vorkommen. Durch Untersuchungen dieser Art könnte ein Beitrag zur Theorie Brandt's geliefert werden.

D. Levin hat im Darminhalte verschiedener Tiere der Polargegenden (Vögel und Robben) weder durch Züchtung noch mikroskopisch Bakterien nachweisen können. Ob Bakterien im Darme vorhanden sein müssen, darüber ist man noch im unklaren. Diesbezügliche Untersuchungen an Tieren der Antarktis sowie der kalten Tiefsee auszuführen, bringt sicher neue Thatsachen.

Wie soll man nun Bakteriologie auf den Expeditionen betreiben? Der Keimgehalt von Proben läßt sich leicht mit Hilfe der Koch'schen Plattenmethode untersuchen. Die mitgebrachten Bakterien muß man nun im Laboratorium nach der Rückkehr an Hand der Reinkulturen näher untersuchen und ihr morphologisches Verhalten auf den verschiedenen Nährböden prüfen. Unterwegs kann man wohl nur darauf bedacht sein, die gefundenen Mikroorganismen im Systeme unterzubringen, nachzuweisen, ob sie Farbstoffe bilden, Gelatine verflüssigen, welche Form die Kolonieen der Reinkulturen annehmen, ob sie im Dunkeln leuchten etc. Namentlich wird man trachten müssen, den Schimmel, dessen Sporen überall im Schiffe vorhanden sind, zu vertreiben.

Matouschek (Reichenberg, Böhmen).

Svoboda, H., Fadenziehendes Brot. (Oesterr. Chem.-Ztg. 1901. No. 18.)

Aus fadenziehendem Brot, sowie aus dem dazu verwendeten scheinbar tadellosen Mehl konnte Verf. den von Migula und Vogel näher beschriebenen Bacillus mesentericus panis viscosi als Ursache der erwähnten Brotkrankheit isolieren. Backversuche mit dem fraglichen Mehle ergaben ebenfalls ein beim Lagern fadenziehend werdendes Brot; ebenso gelang es mit Hilfe von Reinkulturen des isolierten Bacillus in Brot, das aus anderem, reinem Roggenmehl gebacken und dann sterilisiert worden war, die Krankheit des Fadenziehens in voller Schärfe hervorzurufen. Wesenberg (Elberfeld).

Brefeld, O., Ueber Brandpilze und Brandkrankheiten I. (Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kult. Sitz. d. zool.-bot. Sekt. vom 16. Nov. 1899.)

Brefeld's Untersuchungen über die Ustilagineen haben unsere Anschauungen über diese Pilze gründlich geändert. Während sie früher für ausschließliche Parasiten gehalten wurden, wies Brefeld das saprophytische Stadium nach und zeigte zugleich, wie wichtig dasselbe für die Neuinfektion der Feldpflanzen ist. In jahrelangen mühevollen Versuchen hatte er dann weiter gezeigt, wie die Infektion zustande kommt. Er konnte zwei Typen der Infektion aufstellen. Bei Hafer, Sorghum u. a. ist die Infektion nur an den jungen Keimpflanzen möglich, beim Mais dagegen sind alle jungen Gewebe, die noch fortwachsen, empfängnisfähig. Die Aussaat der Brandkeime erfolgte dadurch, daß die in Nährlösung künstlich in Massen gezogenen Hefeconidien mit dem Pulverisator auf die Pflanzen aufgetragen wurde. Wenngleich nun auch ein sehr hoher Prozentsatz der Pflanzen infiziert wurde, so war doch das vorherige Kultivieren der Brandsporen mit Mühe verknüpft. Es galt also eine Methode zu finden, um möglichst mit den Brandsporen selbst die höchste Zahl von Pflanzen zur Erkrankung zu bringen.

Bekanntlich keimen die Brandsporen in Wasser nur schwer und unregelmäßig aus, dagegen schnell und gut in Nährlösungen. Wenn es daher nicht rationell erschien, die Sporen in Wasser suspensiert auf die Nährpflanze zu bringen, so versprach die Verteilung in Nährlösung bessere Erfolge. Aber gegenüber der Infektion mit den Conidien war der Erfolg doch nur sehr kümmerlich. Es galt daher die Methode so zu verbessern, daß mit Sicherheit auf Infektion gerechnet werden kann.

Zu diesem Behufe müssen die Brandsporen einem Reinigungsprozeß unterworfen werden, der alle fremden Beimischungen entfernen soll. Die Sporen werden in Wasser verteilt und an einem kühlen Ort aufgestellt. Nach kurzer Zeit haben sich die schwereren Brandsporen abgesetzt und die Verunreinigungen sind im Wasser suspendiert. Dieses wird vorsichtig abgegossen und der Schlemmungsprozeß wiederholt. Nach 2 Tagen etwa sind die Sporen gereinigt und können nun, in Nährlösung verteilt, zum Aufstreuen benutzt werden.

Man erzielt mit diesem so gereinigten Sporenmaterial fast 100 Proz. Erfolge. Dies erklärt sich daher, daß durch das Schlemmen alle tauben Sporen entfernt werden, ferner daß die Sporenmembranen von Wasser durchtränkt werden. Letzteres ist die Vorbedingung für jede Sporenkeimung.

Mit Hilfe dieser Methodik ist die Uebertragung von Brandkeimen außerordentlich erleichtert, mit vollster Sicherheit können jetzt Infektionen als Vorlesungsversuche gemacht werden.

Zum Schlusse weist der Verf. darauf hin, daß nach der praktischen Seite die Versuche noch vielerlei Ergänzungen notwendig hätten. Das Zustandekommen der Infektion in der Natur ohne Nährlösung, die Anteilnahme des gedüngten Ackers dabei, die Maßregeln zur Einschränkung des Brandes, das alles sind noch Punkte, die der Bearbeitung und Aufklärung harren. Lindau (Berlin).

Zehntner, L., De Mijten van het Suikerriet op Java. I. Tetranychus exsiccator Zehntn. (Als No. 51 der „Meddeel. van het Proefstat. voor Suikerriet in West-Java, Kagok“ abgedr. aus d. „Arch. voor d. Java-Suikerindustrie“. 1901. Afl. 5. 17 p. 2 tab.) Soerabaja 1901.

Es handelt sich um eine kleine Milbenart, die in verhältnismäßig rasch sich vergrößernden Kolonieen auf der Oberseite der Zuckerrohrblätter lebt. Sie verursacht durch ihren Stich, indem sie den Saft aussaugt, ein Absterben der Zellen, wodurch anfangs weiße, später braunrot werdende Flecke entstehen, die zunächst längs den Hauptnerven der Blätter sich zu verbreiten pflegen, aber schließlich konfluieren und das ganze Blatt einnehmen. Die Blätter können dadurch zum Absterben gebracht werden, die befallenen Pflanzen selbst bleiben mindestens im Wachstum zurück oder können ebenfalls zu Grunde gehen. Die Milben sind über ganz Java verbreitet, sie treten namentlich zur Zeit des Ostmonsuns auf und durchlaufen ihre gesamte Entwickelung in etwa 9—11 Tagen, haben also monatlich 3 Generationen. Verf. brachte ein paar Milben auf eine gesunde etwa 3 Monate alte Rohrpflanze: nach 10 Tagen die ersten braunroten Flecken, nach 2 Wochen die Mehrzahl der Blätter braun und zusammengerollt, nach einer weiteren Woche die ganze Pflanze abgestorben. — Von natürlichen Feinden wird ein kleines, 1 mm langes Käferchen, zur Familie der Coccinelliden (unsere „Marienkäferchen“) gehörig, und dessen Larve als sehr tüchtig in der Vertilgung der Milben angegeben; ferner die Larve eines kleinen Mückchens, das als Diplosis acarivora n. sp. neu beschrieben wird. Als künstliche Vertilgungsmittel werden Besprengen des Rohres mit einer Petroleumemulsion oder noch sicherer Abschneiden und Verbrennen der befallenen Blätter empfohlen. — Die beigegebenen beiden Tafeln bringen vorzügliche Abbildungen der Milben, der Diplosis und der Coccinellide nebst ihren Larven, sowie eines befallenen Rohrblattes. P. Speiser (Berlin).

Dale, Eliz., Investigations on the abnormal outgrowths or intumescences on Hibiscus vitifolius Linn. A study in experimental plant pathology. (Philos. Transact. Roy. Soc. London. Vol. CXCIV. 1901. p. 163.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Verfasserin kommt ausführlich auf die von ihr schon früher (Ann. of Bot. 1900) geschilderten „Intumescenzen“ zurück, die sie auf Hibiscus vitifolius reichlich beobachten konnte. Die Epidermiszellen wachsen zu großen wassergefüllten Blasen heran, von welchen die klein bleibenden Schließzellen in die Höhe getragen werden. Verf. vergleicht die Bildungen mit den Hälsen der Farnarchegonien. Die abnorm vergrößerten Zellen enthalten Oeltröpfchen — später bildet sich unter der „Intumescenz“ Wundkork.

Durch Experimente konnte Verf. feststellen, daß (wie Sorauer bereits angiebt) die Intumescenzen entstehen, wenn die Transpiration der Blätter behindert ist. Erfordernis ist, daß gleichzeitig die Assimilationsthätigkeit ihren Fortgang nehmen kann.

Küster (Halle a. S.).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Aschkinass, E. und **Caspari, W.**, Ueber den Einfluß dissoziierender Strahlen auf organisierte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Becquerel-Strahlen. (Arch. für die ges. Physiologie. Bd. LXXXVI. Bonn 1901. Mit 7 Textfiguren.)

Die Verff. beschäftigen sich mit der Frage, welchen Einfluß die sogenannten dissoziierenden Strahlen, zu denen die Kathodenstrahlen, Becquerel- und Röntgen-Strahlen gehören, auf die lebende Zelle ausüben. Zunächst prüfen sie den Einfluß der Becquerel- und Röntgen-Strahlen auf überlebende Muskelsubstanz des Frosches. Nach Tötung des Frosches wurde die heraus präparierte und fein gehackte Muskelsubstanz in Glasröhren den betr. Strahlen mehrere Stunden lang ausgesetzt. Es konnte bei allen Versuchen festgestellt werden, daß die Kohlensäureentwickelung in den bestrahlten Röhren eine größere, und der Sauerstoffverbrauch in denselben ein geringerer war, als in nicht bestrahlten Kontrollröhrchen, was eine Herabsetzung der Lebensenergie der Zellen in den bestrahlten Röhrchen bedeutet. Die gewonnenen Resultate genügten aber nicht, und die Verff. gingen zu anderer Versuchsanordnung über, und benützten für die weiteren Versuche Bakterienkolonieen, die in Plattenkulturen in Petri-Schalen gezüchtet waren. Besonders geeignet erwies sich Micrococcus prodigiosus, schon wegen seines Farbstoffes und der Geruchsbildung.

Bekannt ist, daß Bakterien durch die kurzwelligen Strahlen des Spektrums in ihrer Entwickelungsfähigkeit geschädigt werden, und bei intensiver Bestrahlung schon nach kurzer Zeit die Keime getötet werden. Auch den Röntgen-Strahlen wurde diese Eigenschaft teils zugesprochen, teils bestritten. Verff. hatten bei ihren Versuchen nur negative Ergebnisse, so daß die Röntgen-Strahlen die Bakterien in keiner Weise beeinflussen. Anders bei den Becquerel-Strahlen. Zur Erzeugung der Strahlen diente 1 g Barium-Radium-Bromid-Krystalle in einer 6 mm hohen Messingkapsel von 3 cm Durchmesser. Die von diesem Präparat erzeugten Becquerel-Strahlen sind nicht homogen, sondern hauptsächlich zweierlei Art. Die Strahlen erster Art, welche bisher am meisten studiert wurden, werden beim Durchgang durch beliebige Medien sehr schwach resorbiert, die der zweiten Art dagegen in sehr hohem Maße. Die Verff. benutzten zunächst die erste Art Strahlen, indem sie die Messingkapsel mit einem dünnen Aluminiumdeckel verschlossen, der die Strahlen der zweiten Art beim Durchgang hinreichend resorbierte. Das Resultat war auch hier ein negatives, so daß also den Becquerel-Strahlen erster Art eine schädigende Wirkung auf Bakterien nicht zuzuschreiben ist. Um die Strahlen der zweiten Art zu prüfen, wurde der Alluminiumdeckel von dem Präparat abgenommen, und die Bakterien der vollen Strahlenwirkung desselben ausgesetzt. Trat jetzt eine Wirkung ein, so muß diese den Strahlen der zweiten Art zugeschrieben werden. Die Expositionszeit der Versuchsplatten dauerte gewöhnlich 2—4 Stunden. Es zeigte sich jedesmal, daß die Kulturen in ihrer Weiterentwickelung gehemmt waren. Durch eine große Reihe von Versuchen stellten Verff. fest, daß die beobachteten Wirkungen allein der Aktivität des benutzten Bariumsalzes zuzuschreiben sind und nicht anderen Momenten, und daß die Bakterienzellen es sind, welche beeinflußt werden und nicht etwa Veränderungen des Nährbodens. Die durch die Becquerel-Strahlen in der Entwickelung gehemmten Bakterienkeime waren jedoch nie abgetötet, sondern übergeimpft auf andere Platten gewannen sie ihre alte Lebensintensität wieder. Verff. halten es aber für wahrscheinlich, daß bei anhaltender Exposition völlige Abtötung der bestrahlten Kolonieen erzielt werden wird. J. Buchwald (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Boyce, R., Report to the medical officer of the bacteriological examinations made for the city of Liverpool during the year 1900. (Thompson Yates laborat. rep. Vol. IV. 1901. Part-1. p. 183—199.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bajardi, A., La tecnica della distribuzione dei liquidi in bacteriologia e le applicazioni della „Pera Centanni“. (Annali d'igiene sperim. Vol. XI. 1901. Fasc. 4. p. 537—545.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Bosse, B., Eine Nachprüfung der Deycke'schen Nährböden. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 21. p. 798—804.)

Casagrandi, O., Tecnica della concentrazione dei liquidi in bacteriologia. (Annali d'igiene sperim. Vol. XI. 1901. Fasc. 4. p. 529—536.)

— —, Tecnica per l'allestimento di culture su materiale poroso imbevuto di soluzioni nutritive diverse. (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene. 1901. No. 9. p. 412—413.)

Panse, O., Chromatinfärbung. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 21. p. 804—809.)

Schottmüller, H., Ein keim- und wasserdichter Doppelverschluß für Flaschen. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 23. p. 875—877.)

Wolffhügel, K., Ein neues Trichinenmikroskop. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1901/02. Heft 3. p. 78.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Ascoli, Ueber den Bau der Bakterien. Von Dr. K. Nakanishi. [Bemerkungen.] (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 24. p. 910.)

Berlese, A. N., Saggio di una monografia delle peronosporacee. (Riv. di patol. vegetale. Vol. IX. 1900. No. 1/5. p. 1—126.)

Blanchard, R., Observations sur quelques moustiques. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1901. No. 37. p. 1045—1046.)

Boni, J., I. Ricerche sulla flora batterica del polmone sano. II. Ricerche sulla capsula dei batteri. III. Sui progressi della batteriologia. Relazione. 96 p. e 1 tav. 8°. Milano (G. Murari) 1901.

Halkin, H., Recherches sur la maturation, la fécondation et le développement du Polystomum integerrimum. (Arch. de biol. T. XVIII. 1901. Fasc. 2. p. 291—363.)

Howard, L. O., Mosquitoes. How they live, how they carry disease, how they are classified, how they may be destroyed. New York 1901. Maclure (Phillips & Co.). 8°.

Inui, T., Untersuchungen über die niederen Organismen, welche sich bei der Zubereitung des alkoholischen Getränkes „Awamori“ beteiligen. (Journ. of the College of science, Imper. Univers., Tokyo, Japan. Vol. XV. 1901. Pt. 3. p. 467—476.)

Klebahn, H., Neue heteröcische Rostpilze. [Vorl. Mitteil.] (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 193.)

Klemm, P., Einige Bemerkungen über die Specifität der Bakterien. (Münch. med. Wchschr. 1901. No. 44. p. 1748—1750.)

Lüstner, G., Weitere Beobachtungen über die Perithecien (Winterform) des Oidium Tuckeri. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 11. p. 165—168.)

Mingazzini, P., Poison of parasites. (Journ. of the R. microsc. soc. of London 1901. Part 4. p. 420—421.)

Noel, P., Le Chrysomphalus minor, Cochenille. (Naturaliste. 1901. No. 353. p. 261.)

Speiser, P., Einiges über die Verbreitung und Verschleppung ektoparasitischer Insekten. (Insektenbörse 1901. No. 48. p. 379—380.)

Trägårdh, J., Revision der von Thorell aus Grönland, Spitzbergen und der Bären-Insel und von L. Koch aus Sibirien und Novaja Semlja beschriebenen Acariden. [Vorl. Mitteil.] (Zool. Anzeiger. 1901. No. 660. p. 56—64.)

Verbièse, La sucrase ou invertine dans les fermentations industrielles. (Journ. de la distill. franç. 1901. No. 910. p. 541—542.)

Ward, H. B., Notes on the parasites of the lake fish. III. On the structure of the copulatory organs in Microphallus n. g. (Transact. of the Amer. microsc. soc. Vol. XXII. 1901. p. 175—187.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Luft und Wasser.

Hill, H. W., An investigation of the Boston ice supply. (Boston med. and surg. Journ. Vol. CXLV. 1901. No. 21. p. 556—561.)

Lasserre, Désinfection des caisses à eau par le flambage. (Arch. de méd. navale. 1901. No. 10. p. 311—312.)

Pottevin, H., Sur la recherche des eaux contaminées. (Rev. d'hygiène. 1901. No. 11. p. 961—968.)

Thresh, C., A simple method of water analysis. Especially designed for the use of medical officers of health. 3. ed. 12°. p. 58. London (Churchill) 1901. 2 sh. 6 d.

Walbaum, H., Zur Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung, mit Angaben über Bereitung des Nähragars. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 21. p. 790—798.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Pader, J., Les dégats de l'Anobium paniceum. (Bullet. de la soc. centr. de méd. vétérin. 1901. No. 20. p. 384—387.)

Fleisch.

Deichstetter, J., Ueber den Keimgehalt der Fleischkonserven. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel etc. 1901. Heft 23. p. 1115—1120.)

Milch, Molkerei.

Bilik, L., Zur Pasteurisierung der Milch. (Arch. f. Kinderheilk. Bd. XXXII. 1901. Heft 5/6. p. 343—353.)

Boyce, R., The excretory and tubercular contamination of milk. (Thompson Yates laborat. rep. Vol. IV. 1901. Part 1. p. 177—179.)

Helm, Fortschritte im Molkereiwesen. (Milch-Ztg. 1901. No. 49. p. 774—775.)

Wein, Weinbereitung.

Esperienze di vinificazione eseguite presso le R. Cantine sperimentali nella vendemmia del 1900. (Bollett. di notizie agrar. 1901. No. 33. p. 1489—1535.)

Möslinger, Ueber die Säuren des Weines und den Säurerückgang. (Ztschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmittel etc. 1901. Heft 23. p. 1120—1130.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Ehrlich, B., Die Reinigung des Obstes vor dem Genusse. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLI. 1901. Heft 2. p. 152—176.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Heuser, C., Zur biologischen Reinigung städtischer Schmutzwässer. (Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl. 1901. Heft 11/12. p. 409—424.)

Lantiéri, J., Revue critique des moyens de désinfection des locaux contaminés. Thèse. Lyon 1901.

Rapp, Ein Beitrag zur Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd ohne Apparate. (Apotheker-Ztg. 1901. No. 90. p. 805—806.)

Voss, Uebersicht über die verschiedenen Arten der Reinigung städtischer Abwässer. Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl. 1901. Heft 11/12. p. 399—408.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Neumann, P., Die Bakterien der Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. LVI. 1901. Heft 2/3. p. 187—202.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Hecke, L., Die Bacteriosis des Kohlrabi. Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse (Ustilago Crameri auf Setaria italica). (Sonderabdr. a. d. Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1902. 7 p. m. 1 Taf.)

Jacky, E., Gezuckerte Bordeauxbrühe und die Bienenzucht. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 212—214.)

v. Jaczewski, A., Ueber eine Pilzkrankheit auf dem Wachholder. (Exosporium juniperinum [Ellis] Jacz.) (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 203—207.)

Mehner, Br., Der Stengelbrenner (Anthracnose) des Klees. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 193—196.)

Mohr, K., Ueber Botrytis cinerea. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 216—217.)

Mottareale, G., In merito al parassitismo del vaiuolo dell' Olivo (Cycloconium oleaginum Cast.). (Estr. d. Annali d. R. Scuola Super. d'Agricolt. in Portica.) 8°. 16 p. Portici 1901.

— —, Contributo alle malattie del castagno in Calabria. [Nota prevent.] (Estr. d. Atti d. R. Istit. d'incoraggiam. di Napoli. Ser. 4. Vol. X. 1898. No. 13.) 3 p. 4°.

Müller, C. A., Der gefurchte Dickmaulrüßler, Otiorrhynchus sulcatus. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 214—216.)

Neger, F. W., Ueber einige neue Gesichtspunkte zur Frage der praktischen Bekämpfung der schädlichen Mehltaupilze. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 207—212.)

Noack, F., Die Krankheiten des Kaffeebaumes in Brasilien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 196—203.)

Peglion, V., La fillossera e le principali malattie crittogamiche della vite con speciale riguardo ai mezzi di difesa. VIII. 302 p. Milano (U. Hoepli) 1902. 3 £.

Schoffer, Zur Bekämpfung des Traubenwicklers. (Landwirtschaftl. Ztschr. f. d. Rheinprov. 1901. No. 36. p. 423.)

Solla, Pflanzenkrankheiten in Italien. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Helt 4/5. p. 228—234.)

Sorauer, P., Der Schneeschimmel. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. Heft 4/5. p. 217—228.)

Thomas, Fr., Kleiner Beitrag zur Kenntnis der Stengelgalle Aulax scabiosae (Gir.) an Centaurea scabiosa. (Mitteil. d. Thüring. botan. Ver. 1900. Heft 15. p. 45—48.)

Vimeux, P., A propos d'une nouvelle maladie de la pomme de terre. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 37. p. 342—343.)

Weiss, J. E., Die Brandpilze und ihre erfolgreiche Bekämpfung durch zweckmäßiges Beizen des Saatgutes. (Wchschr. d. landwirtschaftl. Vereins in Bayern. 1901. No. 37. p. 733—734.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Ernst, Paul, Ueber den Bau der Bakterien. (Orig.) [Schluß], p. 97.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 107.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.), p. 114.

Referate.

Brefeld, O., Ueber Brandpilze uud Brandkrankheiten I, p. 122.

Dale, Eliz., Investigations on the abnormal outgrowths or intumescences on Hibiscus vitifolius Linn., p. 123.

Gazert, Hans, Bakteriologische Aufgaben der deutschen Südpolar-Expedition, p. 120.

Svoboda, H., Fadenziehendes Brot, p. 121.

Zehntner, L., De Mijten van het Suikerriet op Java. I. Tetranychus exsiccator Zehntn., p. 123.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Aschkinas, E. u. **Caspari, W.,** Ueber den Einfluß dissoziierender Strahlen auf organisierte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Becquerel-Strahlen, p. 124.

Neue Litteratur, p. 125.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.
Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische
Bakteriologie, Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Weinsberg i. W.,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr.
Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 5. Februar 1902. **No. 5.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Eine neue Saccharomycesart (Sacch. Saturnus, mihi) mit eigentümlichen Sporen.

[Vorläufige Mitteilung.]

Von **Alb. Klöcker.**

Bei meinen Untersuchungen verschiedener in der freien Natur vorkommender Substrate gelang es mir, außer einer in der „Hedwigia", 1902, beschriebenen neuen Gymnoascusart (G. flavus),

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

die ich auf einer Fliege fand, auch mehrere Saccharomycesarten aufzufinden, die bisher nicht beschrieben sind. Einige dieser boten jedoch kein besonderes Interesse dar, da sie in mehreren Beziehungen früher beschriebenen Formen sehr nahe standen. Von einer einzelnen Art, die ich bei Honigbienen fand, habe ich einige physiologische Untersuchungen im „Compte-rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg". Vol. V. 1900. Livr. 1. p. 62 mitgeteilt, ohne jedoch vorläufig der Art einen systematischen Namen zu geben. Die erwähnte Art zeichnet sich besonders dadurch aus, daß sie Maltose, aber nicht Saccharose vergärt.

Bei der Untersuchung einiger Erdeproben vom Himalaya, die mir gütigst von dem Herrn Direktor F. A. Möller daselbst zugesandt wurden und wofür ich ihm auch hier meinen besten Dank ausspreche, fand ich unter anderem eine Saccharomycesart, deren Sporen denjenigen der bisher bekannten Arten nicht ähneln. Beobachtet man einen Ascus mit reifen Sporen, so sieht man nämlich, daß ihre Gestalt die einer flachgedrückten Kugel ist, die in der Mitte von einer Leiste umgeben ist, ungefähr wie der Planet Saturn gewöhnlich abgebildet wird. Wegen dieses eigentümlichen Aussehens habe ich die Art Saccharomyces Saturnus genannt.

Die Art gehört der Gruppe der Saccharomyceten zu, die sich eng an Hansen's Sacch. anomalus anschließt. Von ihren Sporen ist im Obenstehenden gesprochen. Sie bildet ferner gleich am Anfange der Gärung eine graue oder weißliche Haut an der Oberfläche der Nährflüssigkeit und entwickelt einen starken Geruch nach Fruchtäther, ungefähr wie der Geruch von Birnenester. Die Zellen sind gewöhnlich 4,5—6 μ im Diameter, öfters kugelrund oder etwas oval; selten sieht man langgestreckte Formen. Die Sporen werden in einer Anzahl von 2—4 in ziemlich großer Menge auf dem Gipsblocke bei 25° C nach 3 Tagen gebildet. Aber auch auf Würzegelatine oder, wenn eine dünne Schicht von Bodensatzhefe in einem Kolben hingestellt wird, findet man sporentragende Asci. In Würze wird Gärung hervorgerufen. Bei einer vorläufigen Prüfung zeigte es sich, daß Sacch. Saturnus sich von Sacch. anomalus unter anderem auch dadurch unterscheidet, daß ersterer eine 10-proc. Saccharoselösung in Hefewasser ziemlich stark nach 24 Stunden bei 25° C invertiert, ebenso wie er auch darin eine Gärung hervorruft.

Eine ausführliche Beschreibung der gedachten Art, von Abbildungen begleitet, wird später in dem „Compte-rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg" erscheinen.

Carlsberg Laboratorium, Dezember 1901.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

(Fortsetzung.)

Beiläufige Untersuchungen über die Flachsröste teilt wenige Jahre später Wiesner in dem über die Pflanzenfasern handelnden Abschnitt seines bekannten Werkes über die „Rohstoffe des Pflanzenreiches“[1]) mit. Nach ihm kann die Röste „entschieden nur darin bestehen, die Intercellularsubstanz im Bastgewebe teilweise, jenen Anteil der Intercellularsubstanz hingegen, welcher das Bastgewebe mit den nach außen und innen sich anschließenden Geweben verbindet, gänzlich zu lösen“. Er nimmt an, daß durch die Thätigkeit der bei der Röste sich zweifelsohne auf Kosten der in den Flachsstengeln vorkommenden Substanzen (Eiweiß, Zucker u. s. w.) entwickelnden „Unmasse von mikroskopischen Fermentorganismen hefeartiger und bakterienartiger Natur oder aber in Gestalt von Pilzmycelien“ Körper gebildet werden, welche ähnlich wie Kalilauge, Chromsäure u. a. lösend auf die Intercellularsubstanz wirken. Die Untersuchungen Kolb's würden nach Wiesner mit dieser Ansicht ungezwungen sich vereinigen lassen, wenn die Intercellularsubstanz mit der „gummiartigen Substanz des Flachsbastes“ (Kolb) identisch und ein unlöslicher, durch die Röste aber löslich werdender Pektinkörper wäre, was indes noch des exakten Beweises harre. Auch über die Flora der Tauröste teilt Wiesner einige Beobachtungen mit[2]). Er findet bei mikroskopischer Untersuchung von grauen, durch Tauröste erhaltenen Flachssorten neben anderen Mikroorganismen die den durchsichtigen, farblosen Bastfasern noch anhängenden Parenchym- und Epidermisreste stark mit Pilzsporen durchsetzt und durchzogen von meist dunkelolivenbraun gefärbten Pilzmycelien, von denen er als zweifellos annimmt, daß sie durch Zerstörung der von ihnen durchsetzten Gewebe den Prozeß der Isolierung des Bastes sehr beförderten. Da er solche Mycelien jedoch auch gelegentlich in eigentliche Bastzellen eingedrungen fand, hält er es nicht für unmöglich, daß auch ein Teil der Bastfasern bei der Tauröste von ihnen zerstört wird. Wiesner bedauert, daß eingehende mikroskopische Untersuchungen über den Vorgang des Röstens noch durchaus fehlen.

Diesen beiden Vertretern der Anschauung, daß die Röste wesentlich in einer Zerstörung der die Gewebselemente verklebenden Intercellularsubstanz (gummiartigen Substanz) bestehe, trat in der Folge zuerst van Tieghem auf Grund ausgedehnter Untersuchungen über seinen Bacillus amylobacter mit der anderen

---

[1] Leipzig 1873. p. 363 ff.

[2] p. 366 f.

Theorie entgegen, daß die Röste eine Cellulosegärung sei. Van Tieghem[1]) unterscheidet zunächst zwei Stadien in der Zersetzung eines Pflanzenteils unter Wasser, das der Maceration und das des eigentlichen Faulens. Bei der Maceration bleibt die Zellstruktur erhalten; es entwickeln sich zwar zahlreiche Mikroorganismen, die aber wesentlich auf Kosten der wasserlöslichen Bestandteile des macerierenden Pflanzenteiles leben. Für den Fäulnisprozeß charakteristisch ist dagegen die Vernichtung der Zellstruktur, die Auflösung der Cellulosemembran, die unter dem Einfluß eines ganz bestimmten Organismus, des Bacillus amylobacter van Tieghem, geschieht. Der Bacillus amylobacter van Tieghem umfaßt alles, was Trécul als „Amylobacter" mit den Subgenera: „Urocephalum, Amylobacter s. str., Clostridium" bezeichnet. Der Organismus ist ein echter, Endosporen bildender sauerstoffscheuer Bacillus, der keineswegs durch eine Art Urzeugung entsteht, sondern aus den Sporen, und sich durch Zweiteilung vermehrt. Durch Keimung der Endosporen entstehen zunächst schwärmende, durch Zweiteilung sich vermehrende Einzelstäbchen, die in einem späteren Stadium, am Ende der Vermehrungs- und am Beginn der Wachstumsperiode ihres Lebens, mit Jod sich bläuende Stärke speichern. Eine Stelle der mehr oder weniger angeschwollenen Stäbchen wird dann sekundär wieder stärkefrei, und an dieser Stelle, central oder an einem Ende, entsteht die Endospore. Je nach dem Orte, wo diese liegt, und damit im Zusammenhange nach der Gestalt des sporenführenden Stäbchens lassen sich die drei Subgenera Trécul's unterscheiden, die aber durch Uebergänge verbunden sind. Der Bacilus amylobacter findet sich überall, wo pflanzliches Gewebe in Wasser fault, d. h. wo Cellulosemembranen zerstört werden. Ohne seine Anwesenheit findet nur Maceration statt. Auch Impfversuche bestätigen nach van Tieghem, daß der Bacillus amylobacter der wesentliche Erreger der Fäulnis von Pflanzenteilen und die Ursache der Zerstörung und Vergärung der Cellulose ist.

1879 macht van Tieghem weitere Mitteilungen über die Cellulosegärung[2]). Es verhalten sich durchaus nicht alle Zellmembranen von Pflanzen gleich gegenüber dem Bacillus amylobacter. Unterschiedslos aufgelöst werden alle Membranen nur im embryonalen Stadium, und zwar zunächst die Mittellamellen. Dagegen zeigen ältere Gewebe große Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem in Sporenform (in die kochende Flüssigkeit) eingesäten Amylobacter. „Sous ce rapport (bezüglich des Verhaltens gegenüber Amylobacter), il y a cellulose et cellulose," (p. 28). Insbesondere sind, was uns hier interessiert, die aus reiner Cellulose bestehenden Membranen der Bastfasern re-

---

1) Van Tieghem, Sur le Bacillus amylobacter et son rôle dans la putréfaction des tissus végétaux. (Bulletin de la société botanique de France. T. XXIV. 1877. p. 128—134.)

2) Van Tieghem, Sur la fermentation de la cellulose. (Bulletin de la soc. bot. de France. T. XXVI. 1879. p. 25 ff. Comptes rendus. T. LXXXVIII. 1879. p. 205.)

sistent. „On extrait les fibres textiles par le rouissage, c'est à dire par l'action en grand des Amylobacter“[1]). Hinzugefügt sei noch, daß van Tieghem im gleichen Jahre noch die Identität seines Bacillus amylobacter mit dem „Vibrion butyrique“ Pasteur's konstatiert[2]), damit die kurz vorher veröffentlichten Angaben Prazmowski's[3]) bestätigend.

Fassen wir die Ergebnisse der Untersuchungen van Tieghem's, soweit sie in unmittelbarer Beziehung zu unserem Gegenstande stehen, kurz zusammen, so sind es folgende beiden:

1) Die (Wasser-)Röste der Faserpflanzen besteht im wesentlichen in einer Gärung und Lösung der Cellulosemembranen der Rinde, bei der nur die Cellulose der Bastfasern übrig bleibt.

2) Der Erreger dieser Röste ist der Bacillus amylobacter.

Schon Prazmowski in seiner vorläufigen Mitteilung[4]) stellt sich den Angaben van Tieghem's über die Rolle des Amylobacter (Clostridium butyricum Prazm.) bei der Celluloselösung resp. -Gärung etwas skeptisch gegenüber, besonders da er bei seinen Versuchen keineswegs eine Proportionalität der Entwickelung dieses Organismus mit der Intensität der Celluloselösung zu konstatieren vermochte, vielmehr den letzteren Prozeß im allgemeinen um so schneller verlaufen sah, je unreiner und je ärmer an Clostridium die Flora in der sich zersetzenden Masse war, und weil außerdem keineswegs überall Buttersäurebildung beobachtet wird, wo Cellulose vergoren wird resp. verschwindet. Trotzdem und trotz der entgegenstehenden Untersuchungen und Anschauungen der früheren Autoren wurde van Tieghem's Ansicht, nach der die Lösung der Cellulose, nicht die der Mittellamellen, der wesentliche Vorgang bei der Röste ist, die herrschende. Sie wird z. B. übernommen von Pfuhl[5]). Auch van Senus[6]), der in röstendem Flachs in und zwischen den Rindenparenchymzellen mit Jod sich bläuende „Amylobacter“-Formen fand, faßt den Röstprozeß im Sinne van Tieghem's auf, insofern nach ihm die Rindenparenchymzellen nicht nur voneinander isoliert, sondern auch ihre Wände aufgelöst werden. Nach van Senus besitzt übrigens das Clostridium butyricum für sich allein nicht das Vermögen, Cellulose zu lösen, sondern nur in Gemeinschaft mit anderen Organismen; Clostridium allein scheint indes die Mittellamelle lösen zu können[7]). Da van Tieghem nur mit roh gereinigten, nicht mit Reinkulturen des Bacillus amylobacter gearbeitet hat, so steht dieses von A. Koch[1]) bestätigte Resultat der Untersuchungen von van Senus nicht in unlösbarem Widerspruch zu der Ansicht van Tieghem's, daß die Röste eine Cellulosegärung ist.

---

[1]) A. a. O. p. 28.

[2]) Van Tieghem, Identité du Bacillus amylobacter et du Vibrion butyrique de Pasteur. (Comptes rendus. T. LXXXIX. 1879. p. 5 ff.)

[3]) Prazmowski, A., Zur Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bakterienarten. [Vorl. Mitteilung.] Bot. Ztg. 1879. p. 414 ff. Vgl. auch desselben Autors Untersuchungen über Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bakterienarten. [Diss. Leipzig 1880.] p. 23 ff., bes. p. 32.

[4]) A. a. O. p. 420.

[5]) Pfuhl, E., Fortschritte in der Flachsgewinnung. Riga 1886. p. 7/8. — Weitere Fortschritte in der Flachsgewinnung. Riga 1895. p. 22/23.

[6]) van Senus, A. H. C., Bijdrage tot de kennis der cellulose gisting. Leiden 1890. p. 30 f.

[7]) A. a. O. p. 60 u. 62.

Als Mangin Ende der 80er Jahre auf den großen Anteil, den die Pektinkörper an der Zusammensetzung der pflanzlichen Zellmembranen neben der Cellulose nehmen, aufmerksam machte, gab er der van Tieghem'schen Anschauung vom Wesen des Röstprozesses als einer Cellulosegärung die Auslegung, daß vom Bacillus amylobacter nur die Pektose der Membranen angegriffen und in lösliche Metapektinsäure übergeführt werde. „C'est la pectose qui joue le principal rôle dans le phénomène désigné sous le nom de fermentation cellulosique. Sous l'influence du Bacillus amylobacter, la pectose donne naissance à une série de composés pectiques notamment de l'acide métapectique, dont M. Kolb a constaté l'existence dans les eaux du rouissage du chanvre[2]), et que j'ai retrouvé dans le liquide où les tissus végétaux se putréfient[3]).“

Eine gewisse Berechtigung zu dieser Auslegung ist durch die modifizierte Auffassung der Thätigkeit des Bacillus amylobacter gegeben, welche van Tieghem in seinem Handbuch der Botanik gelegentlich der Besprechung der Cellulose vorträgt[4]). Er unterscheidet dort zwei Sorten von Cellulose, von denen die eine durch den Bacillus amylobacter vergoren wird, die andere nicht, und macht darauf aufmerksam, daß man vielfach diese beiden Modifikationen der Cellulose in verschiedenen Schichten ein- und derselben Zellwand antrifft. „La couche externe, par exemple, qui réunit toutes les cellules en tissu est, dissoute par l'Amylobacter, tandis que la couche interne n'est pas attaquée.“ Die Mittellamelle besteht aber nach Mangin's Untersuchungen gar nicht aus Cellulose, sondern aus einem Pektinkörper.

Zu einem van Tieghem's ursprünglicher Ansicht direkt entgegengesetzten Ergebnis kommt erst 1895 Fribes bei seinen im Laboratorium Winogradsky's angestellten Untersuchungen über die Wasserröste des Flachses[5]). Die wesentlichen Resultate seiner Untersuchungen sind folgende: Die Wasserröste des Flachses wird hervorgerufen durch einen spezifischen, anaërobiotischen, ziemlich großen Bacillus, der Endosporen in endständigen Anschwellungen bildet. Dieser ist ohne Einwirkung auf Cellulose, vergärt dagegen Pektinstoffe (Pektin und Pektinsäure) außerordentlich leicht, leichter als sogar Zucker und Stärke, die nur bei Gegenwart von Pepton angegriffen werden. Eine weitere Versuchsreihe, bei der zuvor mit reinem und mit leicht alkalischem und saurem Wasser gründlich ausgelaugte Pflanzenteile (Flachsstengel, weiße Rüben) der Gärung mit Reinkulturen des Röste-Bacillus entworfen wurden, lehrte, daß dabei die sogenannten Pektinstoffe im wesentlichen verloren gingen, ja daß der Gewichtsverlust der Pflanzenteile bei der Gärung annähernd ihrem ursprünglichen Gehalt an Pektinstoffen entsprach. Es ist daher in höchstem Grade wahrscheinlich, daß das Wesen der Röste nicht in einer Cellulosegärung besteht, sondern in einer Pektingärung.

---

[1]) Koch's Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen. Bd. I. 1890. p. 137.

[2]) Die betreffende Abhandlung Kolb's ist mir unbekannt geblieben.

[3]) Mangin, L., Sur la constitution de la membrane des végétaux. (Compt. rend. de l'Acad. des sciences. T. CVII. 1888. p. 146.)

[4]) van Tieghem, Traité de botanique, 1re édition. p. 568; 2e édition, p. 559. Citiert nach Mangin, Recherches anatomiques sur la distribution des composés pectiques chez les végétaux. (Extrait du Journal de Botanique. 1893. p. 23.)

[5]) Winogradsky, S., Sur le rouissage du lin et son agent microbien. (Comptes rendus de l'Acad. T. CXXI. 1895. 742 ff.)

Damit ist die ältere Ansicht, die vor van Tieghem herrschte, wieder zu Ehren gekommen. Sie erhielt eine neue indirekte Stütze, als Omelianski gleichzeitig mit Fribes nachwies, daß der Prozeß der Cellulosegärung das Werk eines anderen spezifischen Organismus ist[1]).

Die Untersuchungen von Samoggia über die Röste des Hanfes sind rein chemischer Natur und betreffen nur den Trockensubstanzverlust röstenden Hanfes sowie die Frage, ob der Gehalt an Pentosen resp. Pentosanen bei der Röste eine Veränderung erleidet[2]). Der Trockensubstanzverlust bei der Wasserröste beträgt danach nach 6-tägiger Dauer 2,5517 Proz., nach 9-tägiger Dauer 4,4675 Proz.; dagegen bleibt der Gehalt an Pentosanen unverändert.

Neuerdings hat endlich Marmier die Wasserröste des Flachses untersucht mit dem Resultat, daß die bei der Flachsröste beteiligten Mikroorganismen aërob sind, und daß ihre Wirkung auf einer Verwandlung der Pektose der Zellmembranen in pektinsauren Kalk beruht[3]).

Der Vollständigkeit wegen sei schließlich erwähnt, daß nach der Wiener landwirtschaftlichen Zeitung. 1899. No. 12 Doumier-Lille eine Warmwasserröste unter Zusatz der von ihm selbst gezüchteten Röstbacillen erfunden hat. Ganz neuerdings ist ferner der ersten deutschen Ramie-Gesellschaft in Emmendingen ein Verfahren zur vollständigen Isolierung der Ramiefaser aus dem Rohbast („Degummierung") patentiert (D. R.-P. No. 115743), das auf einer Röste der Rohfaser in Wasser unter Zusatz einer bakterienhaltigen Flüssigkeit beruht. Diese soll in der Weise gewonnen werden, daß Ramieabfälle mit Wasser unter Zusatz von Salmiak bei 30° C der spontan eintretenden Gärung überlassen werden. Die vergorene, stark alkalische Flüssigkeit soll dann direkt der unter Wasser liegenden Roh-Ramie in entsprechender Menge zugesetzt werden

---

[1]) Omelianski, Sur la fermentation de la cellulose. (Compt. rend. de l'Acad. T. CXXI. 1895. p. 653.) — Vgl. auch Omelianski, Sur un ferment de la cellulose, und: Sur la fermentation cellulosique. Compt. rend. de l'Acad. T. CXXV. 1897. p. 970 et 1131.

[2]) Samoggia, M., [Studien und Untersuchungen über den Hanf.] (Le Stazione sperim. agr. Ital. V. XXXI. 1898. p. 353. Mir nur aus Referaten bekannt: Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie. Bd. XXIX. 1900. p. 602. Chem. Centralbl. 1898. Bd. II. p. 1106.)

[3]) Marmier, L., Le rouissage du lin. (Miscellanées biologiques dédiés au Professeur Giard. Paris 1899. p. 440.) Mir nur aus einem Referat bekannt: Bot. Centralbl. Bd. LXXXIII. 1900 p. 90.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

und „in kürzester Zeit eine vollkommene Zerstörung der die Elementarfasern verkittenden Pektinsubstanzen bewirken“ [1]).

Fassen wir den heutigen Standpunkt unserer wissenschaftlichen Kenntnisse von den Prozessen, welche sich bei der Gewinnung der Textilfasern aus Rinden durch natürliche Röstmethoden abspielen, zusammen, so besteht Uebereinstimmung nur insofern, als allseitig die Vorgänge als biologische, als Gärungen anerkannt sind. Dagegen sind wir über die Natur der Gärerreger nur bei der Wasserröste des Flachses einigermaßen orientiert, einigermaßen insofern besonders, als verschiedene Organismen von verschiedenen Autoren als Erreger der Röste angegeben werden, und wir nicht wissen, ob wirklich verschiedene Organismen diese Fähigkeit besitzen, was freilich von vornherein wahrscheinlich ist, oder ob die Angaben über die beteiligten Organismen zum Teil auf Irrtum beruhen. Ueber die Landrösten fehlen Untersuchungen bezüglich der Rösteerreger bis auf die dürftigen Angaben Wiesner's gänzlich, und die Röste des Hanfes ist biologisch überhaupt noch nicht untersucht worden. Es ist aber von vornherein keineswegs unwahrscheinlich, daß bei den verschiedenen Arten der natürlichen Röste einer und derselben Textilpflanze und auch bei verschiedenen Textilpflanzen, selbst unter den gleichen Rösteverhältnissen, entsprechend verschiedene Gärungsorganismen thätig sind, daß bei der Landröste des Flachses ein anderer Organismus wirkt wie bei der Wasserröste, und beim Hanf ein anderer wie beim Flachs. Bezüglich der chemischen Natur der in Betracht kommenden Gärung stehen sich noch immer die beiden Auffassungen von der Wasserröste als einer Cellulose- und als einer Pektingärung entgegen, wenn auch die letztere Ansicht seit den Untersuchungen von Fribes als die weitaus besser gestützte und wahrscheinlichste gelten darf. Den Standpunkt unserer chemischen Kenntnis von der Natur des Röstprozesses charakterisiert auch heute noch der Ausspruch von Cross und Bevan: „An investigation of the subject with the more precise methods of diagnosis now available would be a most valuable contribution to theoretical and industrial science“ [2]).

Die nachfolgenden Untersuchungen, die im Jahre 1895 begonnen sind und sich, allerdings mit vielfachen Unterbrechungen, bis zum Jahre 1900 erstrecken, sollen zur Ausfüllung der vorstehend skizzierten Lücken unseres Wissens von den bei der Gewinnung der Textilfasern seit uralten Zeiten in Anwendung gebrachten Gärungen einen Beitrag liefern. Die erwähnten Unterbrechungen, zusammen mit den unvorhergesehenen Schwierigkeiten, welche sich immer wieder hemmend dem Fortschritt der experimentellen Untersuchungen in den Weg stellten, machten es unmöglich, die aufgeworfenen Fragen auch nur einigermaßen erschöpfend zu beantworten und in befriedigender Weise die Vorgänge bei den verschiedenen Röstmethoden des Hanfes aufzuklären. Immerhin werden auch so die Ergebnisse der Arbeit einen kleinen Beitrag zur Erleuchtung dieses dunkelen und bisher sehr vernachlässigten Gebietes bieten.

---

[1]) Flachs und Leinen. Bd. VIII. 1901. No. 88. p. 1420 (Referat von C. Hoffmeister).

[2]) Cross and Bevan, Cellulose, an outline of the chemistry of the structural elements of plants with reference to their natural history and industrial uses. London 1895. p. 275.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die säure-labbildenden Bakterien der Milch.

Von Dr. med. **C. Gorini**,

Vorstand des bakteriologischen Laboratoriums der k. landwirtschaftlichen Hochschule zu Mailand.

Die Bakterien der Milch werden gewöhnlich in zwei Hauptklassen geteilt: 1) säurebildende Bakterien, 2) labbildende Bakterien. Die ersten werden überhaupt von den sogenannten Milchsäurebakterien dargestellt; sie koagulieren die Milch durch saure Reaktion und sind unfähig, das Gerinnsel aufzulösen[1]. Die zweiten werden überhaupt von den sogenannten Tyrothrix dargestellt; sie koagulieren die Milch unter alkalischer oder neutraler Reaktion und lösen das Gerinnsel wieder auf; deshalb werden sie auch peptonisierende Bakterien genannt[2].

Im Jahre 1890[3] machte ich die Mitteilung, daß der B. prodigiosus, dessen milchverdickende Wirkung bis dahin nur der Säurebildung zugeschrieben wurde, auch ein labbildendes Vermögen besitzt.

Später, im Jahre 1894[4], bewies ich, daß drei andere Mikroorganismen (B. indicus, Proteus mirabilis und Ascobacillus citreus) die Fähigkeit hätten, die Milch gleichzeitig durch Säure- und Labbildung gerinnen zu lassen. Daher schlug ich vor, den zwei obengenannten Klassen von Milchbakterien eine dritte aus säure-labbildenden Bakterien bestehende Klasse hinzuzufügen, welche die Milch unter sauerer Reaktion verdicken und nachher das Coagulum auflösen (peptonisieren).

„Es scheint mir, setzte ich damals hinzu, daß das nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch ein praktisches Interesse hat, weil aus der zweifachen und gleichzeitigen Eigenschaft dieser Bakterien auch die Käserei Vorteil ziehen könnte, insbesondere heutzutage, wo man darnach strebt, Milchprodukte vermittelst Reinkulturen von Bakterien fertig zu stellen.“

---

[1] In dieser ersten Klasse kann man auch den Bac. coli mit allen seinen Varietäten einreihen.

[2] Außer den Tyrothrix hat Conn im Jahre 1893 andere labbildende Bakterienarten beschrieben, welche alkalisches oder neutrales Coagulum hervorbringen. (Fifth Annual Report of the Storrs School Agricultural Experiment Station. 1892. Middletown 1893. S. auch dies Centralbl. f. Bakt. Bd. XII. 1892. p. 223.)

[3] Gorini, Studi sperimentali sul latte. (Atti dei laboratori scientifici della direzione della sanità pubblica. Roma 1890.) Ferner: Il fermento coagulante del bacillo prodigioso. (Rivista d'Igiene e Sanità Pubblica. Vol. IV. 1893. p. 549); und Das Prodigiosus-Labferment. (Hygienische Rundschau. Bd. III. 1893. p. 381.)

[4] Sopra una nuova classe di bacteri coagulanti del latte. (Giornale della R. Società Italiana d'Igiene. Vol. XVI. 1894. No. 4.)

Im Jahre 1897[1]) bei Gelegenheit der Diskussion, ob die Milchsäurebakterien eher als die peptonisierenden Bakterien die Reifungserreger der Hartkäsen wären, kam ich auf den Gegenstand zurück, „um die Existenz von Bakterien zu betonen, die die Fähigkeit haben, sowohl den Milchzucker wie die Caseine anzugreifen, und um zu beweisen, daß die Aeußerung von diesen Funktionen nicht nur zu der Qualität der Nährmaterialien in Beziehung steht, sondern auch zum Grade der Temperatur und des Luftzutritts, zwei Hauptmomenten bei der Käsereifung.“

Es wurde mir eingewendet, daß die von mir studierten Mikroben der normalen Milchflora nicht zugehörten, sondern daß man sie bloß als zufällige Bakterien der Milch betrachten könnte.

In der That verdient aber einer der obengenannten Bakterien, der Ascobacillus citreus, den gewöhnlichen Milchbewohnern hinzugezählt zu werden, denn ich habe ihn oft in der Marktmilch verschiedener Bezugsquellen von Pavia wahrgenommen. Nichtsdestoweniger, um jeden Zweifel, ob es sich um gewöhnliche oder zufällige Keime der Milch handle, auszuschließen, nahm ich dankbar die mir von Dr. v. Freudenreich (dem ich hier meinen besten Dank ausspreche) in seinem Laboratorium[2]) gestattete Hospitalität an, um meine Untersuchungen über die eigentlichen Milchbakterien fortzusetzen.

Vor allem interessierte es mich, festzustellen, daß es den sogenannten nicht peptonisierenden Milchsäurebakterien an Labbildungsfähigkeit mangelt. Das erschien angezeigt, um die einfach säurebildenden von den säure-labbildenden Bakterien zu unterscheiden. Schon in meiner früheren Arbeit vom Jahre 1894 habe ich nachgewiesen, daß die B. acidi lactici Hueppe, B. lactis aërogenes und B. coli communis die Milch bloß durch Säurebildung, aber ohne Labbildung, coagulieren.

Diesmal wollte ich folgende säurebildenden Bakterien der Probe unterwerfen:

a) die von v. Freudenreich aus dem Emmenthaler Käse isolierten 4 Milchsäurebakterien α, γ, δ, ε;

b) ein von v. Freudenreich aus dem Limburger Käse isoliertes Milchsäurebakterium;

c) den B. acidi lactici Leichmann;

d) die von v. Freudenreich studierten Blähungserreger B. Guillebau a und c und B. Schafferi, welche Coli-Varietäten sind.

---

[1]) Sulla bacteriologia del caseificio. (Bollettino di Notizie Agrarie del Ministero di Agricoltura. Roma 1897. Sur le rôle des bactéries dans la fromagerie. (Annales de Micrographie. T. IX. 1897. p. 433.)

[2]) Arbeit aus dem bakteriologischen Laboratorium der eidgenöss. landwirtschaftl. Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Liebefeld bei Bern. (S. Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1902.)

In meinen früheren Untersuchungen sterilisierte ich die Kulturen durch 1—2 Stunden lange Erhitzung auf 60—65° C; diesmal aber, da ein guter Filtrierapparat zu meiner Verfügung stand, bediente ich mich der Filtration durch die Chamberland-Kerze, weil auch in Betracht zu ziehen war, daß das Erwärmen dem Labferment schädlich sein könnte.

Die filtrierten Kulturen wurden vermittelst sterilisierter Pipetten im Verhältnis von 1 : 20, 1 : 10, 1 : 5 der Milch zugefügt, welche 10—15 Minuten lang im Autoklaven auf 110—120° C sterilisiert worden war. Die Versuche waren zahlreich und wurden öfter wiederholt; man verwandte 10—30-tägige sowohl bei ca. 35° C als bei ca. 20° C gehaltene Milch und Milchzuckerbouillonkulturen; aber mit keiner von diesen filtrierten Kulturen erfolgte die Gerinnung der sterilisierten Milch, selbst nicht nach einem Aufenthalt von 30—45 Tagen bei ca. 35° C.

Dagegen ging die Verdickung der Milch durch eine zur Vergleichung gebrauchte filtrierte Prodigiosuskultur schon im Verhältnis von 1 : 20 binnen 48 Stunden vor sich.

Diese weiteren Versuche überzeugten mich, daß die echten Milchsäurebakterien ebenso wie die Coli-Arten labbildende Eigenschaft nicht besitzen.

Nachdem auf diese Art eine scharfe Trennung der säurebildenden von den säure-labbildenden Bakterien festgestellt worden war, nahm ich mir vor, irgend einen Vertreter dieser letzten unter den zur normalen Milchflora unzweifelhaft gehörenden Bakterien zu suchen.

In der That konnte ich feststellen, daß unter den Mikroben, welche in der aseptisch beim Anfang des Melkens aufgenommenen Milch enthalten sind, säure-labbildende Bakterienarten vorkommen.

In allen Milchproben, die von 14 Kühen aus 3 verschiedenen Ställen herstammten, fand ich beständig und in großer Menge verflüssigende Kokken, welche die Milch unter saurer Reaktion koagulieren und nachher das Gerinnsel, immer saure Reaktion beibehaltend, auflösen. Ihre durch Filtration sterilisierten Milchkulturen veranlassen bei 35° C die Gerinnung der sterilisierten Milch.

Es ist nicht leicht, zu entscheiden, ob diese Kokken verschiedenen Arten zugehören oder einfache Varietäten einer einzigen Art sind; jedenfalls scheint es mir, daß man sie unter vier oder fünf Typen vereinigen kann, welche ich in einer später zu veröffentlichenden Arbeit über die Flora der Ducta galactophora der Kühe beschreiben werde.

Auf Grund der obenerwähnten Ergebnisse halte ich es für immer mehr gerechtfertigt, eine besondere Klasse von Milchbakterien aufzustellen, welche durch ihre zweifache und gleichzeitige Eigenschaft, Säure und Lab zu bilden, imstande sind, das Casein in saurem Medium zu peptonisieren.

Die Bedeutung dieser Thatsache ergiebt sich aus folgenden Erwägungen:

Es ist bekannt, daß die Reifung der Hartkäse von einigen Forschern den Tyrothrix (Adametz u. A.), von anderen dagegen den Milchsäurebakterien (Freudenreich) zugeschrieben wird. Die Ersten bauen auf den Umstand, daß nur die Tyrothrix und nicht die Milchsäurebakterien fähig sind, die Caseinpeptonisierung zu fördern, welche eine conditio sine qua non zur Käsereifung ist. Die Zweiten haben zu ihren Gunsten die Thatsache, daß bei den reifen und reifenden Käsen die Milchsäurebakterien vorwiegend auftreten, während die Tyrothrix darin äußerst spärlich oder auch ganz abwesend sind, und selbst wenn sie künstlich in Käse eingesät werden, in dem durch die Milchsäurebakterien erzeugten sauren Medium bald zu Grunde gehen. Setzen wir nun voraus, daß im Käse neben den Milchsäurebakterien auch säure-labbildende Bakterien gedeihen, welche das Casein im sauren Medium peptonisieren, würde nicht dadurch der Reifungsprozeß zu größerer Klarheit gelangen? Nichts steht im Wege, anzunehmen, daß in den Käsen diese Art von Bakterien vorhanden ist, da sie in großer Menge in der normalen Flora der Ducta galactophora der Kühe gefunden werden.

Aus diesem Grunde nahm ich mir vor, meine Studien über diese Klasse von Bakterien fortzusetzen, um genau zu untersuchen, was für eine Rolle sie bei der Käsereifung spielen.

Für jetzt beschränke ich mich darauf, aus diesen neuen Untersuchungen den Schluß zu ziehen:

1) Daß sie die Ergebnisse meiner früheren Arbeiten über die im Jahre 1890 bewiesene Existenz von säure-labbildenden Bakterien bestätigen und erweitern, welche sich sowohl von den nichtpeptonisierenden bloß säurebildenden Bakterien, wie von den peptonisierenden bloß labbildenden Bakterien genau unterscheiden;

2) ferner, daß sie, durch die Wahrnehmung von säure-labbildenden Bakterien nicht nur bei der Flora der Marktmilch (*ιδημ*), sondern selbst bei der normalen Flora der Ducta galactophora der Kühe, immer wahrscheinlicher machen, daß, wie ich schon im Jahre 1894 voraussagte, die neue Klasse von Milchbakterien auch eine praktische Bedeutung für die Käserei besitzt.

Oktober 1901.

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen**,
I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

Die vierte 2 cm dicke Butterprobe war eine Sauerrahmbutter, die aus nicht pasteurisiertem, mit Reinkulturen von Milchsäurefermenten angesäuertem Centrifugenrahme hergestellt worden war.

(Siehe Tabelle VII S. 141.)

Diese Butter enthielt von Anfang an nebst 100000 Bacillus fluorescens liquefaciens und 4000 Cladosporium bu-

Tabelle VII.

Sauerrahmbutter mit Reinkulturen von Milchfermenten		Gesamtkeimzahl	Verflüssigende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G. S. Z.	F. S. Z.	S. Z. V.
Oberfläche	Sogleich	11 000 000 2 000 000	100 000	0	2,3	0,0	
	Nach 1 Woche	12 000 000 6 000 000	2 000 000	0	2,4	0,2	12,0
	Nach 1 Monat	4 000 000 5 000 000	740 000	3 200	7,9	0,3	26,3
	Nach 2 Monaten	1 800 000 1 800 000	20 000	1 000 000	14,9	0,3	49,7
	Nach 4 Monaten				22,9	0,9	25,5
Inneres	Nach 2 Monaten	140 000 80 000	0	400	6,9	0,4	17,2
	Nach 4 Monaten				12,9	0,9	14,3

tyri per ccm fast nur Milchsäurefermente (Bacterium lactis acidi und Streptokokken). Nach einer Woche hatten Bacillus fluorescens liquefaciens, Aërogenes- und Coli-Arten sich stark vermehrt und die echten Milchsäurefermente in gleichem Maße abgenommen. Die durchscheinende Schicht betrug 0,5 mm und schmeckte schon unangenehm. Nach 2 Monaten, zu welcher Zeit die durchscheinende Schicht 4—5 mm betrug, bestanden die Mikroorganismen an der Oberfläche wesentlich aus Oidium lactis, Cladosporium butyri und Hefen und im jetzt auch verdorbenen Inneren aus Hefen und Milchsäurefermenten. Nach 4 Monaten wurde die Butter nur chemisch untersucht. Wie die Säurezahlen der Tabelle VII zeigen, machen auch hier die freien flüchtigen Säuren einen nur geringen Teil der gesamten freien Säuren aus, und zwar ist dieses Verhältnis mehr ausgesprochen an der Oberfläche als im Innern. Die vier Monate alte oberflächliche Schicht dieser Butter gab mit verdünnter Schwefelsäure destilliert als Säurezahl der flüchtigen Fettsäuren 1,2, welche Zahl einem Säureverhältnis von 19,1 entspricht.

Die fünfte 1 cm dicke Butterprobe war eine Süßrahmbutter, sie wurde nur einmal nach 2 Monaten untersucht und war dann ganz durchscheinend und stark ranzig geworden. Die verflüssigenden Mikroorganismen waren Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus microbutyricus liquefaciens, die übrigen bestanden aus Milchsäurefermenten, Hefen, Oidium lactis und Cladosporium butyri. Für weitere Details verweise ich auf folgende Tabelle.

(Siehe Tabelle VIII S. 142.)

Die sechste Butter wurde von mir im Laboratorium aus frischem Rahme auf die gleiche Weise hergestellt, wie die später zu be-

Tabelle VIII.

Süßrahmbutter		Gesamtkeimzahl	Verflüssigende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G. S. Z.	F. S. Z.	S. Z. V.
Oberfläche	Nach 2 Monaten	2 660 000 2 400 000	340 000	20 000	20,3	0,6	33,9
Inneres	Nach 2 Monaten	2 400 000 3 200 000	8 000	3 000	15,5	1,0	15,5

sprechende Sterilrahmbutter. Wie Tabelle IX zeigt, zeichnet sie sich durch eine starke Vermehrung und darauffolgende schnelle Abnahme der verflüssigenden Bakterien (Bacillus prodigiosus und ganz besonders Bacillus fluorescens liquefaciens) aus. Sie verdarb sehr schnell.

Tabelle IX.

Süßrahmbutter		Gesamtkeimzahl	Verflüssigende Bakterien per ccm	Oidium lactis per ccm	G. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	2 440 000 3 880 000	10 000	0	2,3
	Nach 1 Woche	30 000 000 40 000 000	16 000 000	20,000	6,7
	Nach 1 Monat	1 100 000 200 000	30 000	260,000	31,0
	Nach 2 Monaten	3 000 000 200 000	400	440,000	32,5
Inneres	Nach 2 Monaten	600 000 200 000	0	0	8,4

Bezüglich der unter verschiedenen Versuchsbedingungen gehaltenen, im vorigen Abschnitte behandelten Butterproben könnte es von Interesse sein, in Erfahrung zu bringen, welche Mikroorganismen sich bei Luftabschluß entwickeln. Anaërobe Bedingungen hatten die Mikroorganismen nicht nur in den Versuchen, in welchen die Butter in ganz gefüllten, verschlossenen Pulvergläsern aufbewahrt wurde, sondern auch in denjenigen Versuchen, in welchen das Butterfett in geschmolzenem Zustande auf der Oberfläche schwamm, also in der Butter im Sonnenlichte und im Brütschranke. Wir werden mit der Butter in der Tabelle I anfangen. Hier enthielt die Portion b nach einer Woche nur eine Hefeart und Bacillus α; da letzterer sich nur auf den Molkengelatineplatten entwickelt, versteht man, warum diese Platten und die gewöhnlichen Gelatineplatten bezüglich der Keimzahl so große Unterschiede aufweisen. Von diesen zwei Mikroorganismen starb Bacillus α unter Einwirkung der gebildeten Milchsäure und des Sonnenlichtes zuerst ab, und nach 4 Wochen enthielt diese Butterportion nur noch Hefen.

Die Portion d derselben Tabelle enthielt bei allen drei Untersuchungen Bacillus α, Hefen und eine geringe Menge Oidium lactis. Keine von diesen Portionen enthielt verflüssigende Bakterien, obwohl die gleiche Butter, unter normalen Verhältnissen aufbewahrt, eine große Anzahl Bacillus prodigiosus und Bacillus fluorescens liquefaciens aufwies.

Die Butterportion b in der Tabelle II enthielt nach 4 Wochen nur Bacillus α und einen Streptococcus, der auch Milchsäure bildet, ohne jedoch die Milch zur Gerinnung zu bringen. Nach 10 Wochen war sie vollkommen steril.

Die Portion c in derselben Tabelle enthielt nach einer Woche Bacillus α, Proteus Zenkeri, Hefen und Oidium lactis. Nach 4 Wochen war Oidium verschwunden und nach 10 Wochen blieb nur noch Bacillus α.

Die Portion f der gleichen Butter enthielt ebenfalls nach 10 Wochen nur noch Bacillus α. Keine von diesen Butterportionen zeigte auf den Platten verflüssigende Bakterien, trotzdem die Originalbutter reich an Bacillus fluorescens liquefaciens war.

Ferner enthielt Butter III, bei Luftabschluß aufbewahrt, nach 5 Wochen nur Bacillus α und Bacterium lactis acidi, während dessen die gleiche Butter, bei Luftzutritt aufbewahrt, die ganze Reihe der bereits öfters erwähnten typischen Butterorganismen nebst Proteus Zopfii und Bacillus fluorescens non liquefaciens zeigte.

Aus diesen Untersuchungen sieht man, daß in Butter, die bei Luftabschluß aufbewahrt wird, sich die gleichen Mikroorganismen entwickeln, wie in den inneren Teilen der in gewöhnlicher Weise aufbewahrten Butter, also wesentlich nur Milchsäurefermente und Hefen. Bei Brüttemperatur scheint jedoch Oidium lactis eine Zeitlang unter anaëroben Bedingungen gedeihen zu können.

Während es sehr lange darauf, bevor der Milchzucker in gewöhnlicher Butter vergoren wird, war in den im Sonnenlichte und im Brütschranke aufbewahrten nicht sterilen Butterproben schon nach 2 Wochen kein Milchzucker mehr. Dieses läßt sich durch folgende drei Gründe erklären: Erstens dadurch, daß die milchzuckervergärenden Fermente (Milchsäurebakterien und Hefen) durch das Schmelzen des Butterfettes alle frei werden und daher besser auf die ebenso freigewordenen Nährstoffe einwirken können. Zweitens durch die höhere Temperatur, welche diese Versuchsbedingungen bieten, und drittens durch die geringe Spaltung des Butterfettes. Die starke hydrolytische Spaltung, welche gewöhnliche Butter erleidet, schafft dagegen ungünstige Bedingungen für das Neutralisieren der Milchsäure und damit für das Vergären des Milchzuckers. Die Anhäufung der gebildeten Milchsäure verursacht sogar wie in Milch ein allmähliches Absterben der gewöhnlichen Milchsäurebakterien. Ein hochinteressantes Beispiel in dieser Hinsicht bot eine Butterprobe, welche mir Herr E. Holm, I. Assistent des landwirtschaftlichen Versuchslaboratoriums in Kopenhagen, gütigst übersandte. Die betreffende Probe war von der besten Marke

(No. 76) der 180. Butterausstellung des Versuchslaboratoriums. Sie war aus pasteurisiertem, mit Blauenfeld und Tvede'schem Säurewecker angesäuertem Rahme hergestellt worden. Dieser Säurewecker soll nach Tvede[1]) nicht nur Milchsäurefermente, sondern auch Hefen enthalten. Die Butter war leicht gesalzen und wurde in der ersten Zeit bei niedriger Temperatur aufbewahrt. Sie war 2 Wochen alt, als ich sie empfing und stellte dann sozusagen eine Reinkultur von Hefen dar; die Milchsäurefermente waren ganz abgestorben. Die Butter zeigte sich sehr haltbar. Die Einfachheit der Flora dieser Butter zeigt, was durch das dänische Butterherstellungsverfahren erreicht werden kann.

Aus vorliegenden und aus anderen hier nicht angeführten bakteriologischen Untersuchungen läßt sich folgendes über hiesige Süßrahmbutter, die bei Zimmertemperatur aufbewahrt wird, schließen:

Im Innern der Butter: Hier findet im Laufe von wenigen Tagen eine Vermehrung verschiedener milchsäurebildender Bakterien und Hefen statt, welche später wieder abnehmen. Verflüssigende Bakterien und Oidium lactis nehmen immer ab. (Micrococcus acidi lactici zeigt jedoch bisweilen eine schwache Vermehrung.)

An der Oberfläche: Hier zeigt sich gleichzeitig mit der Zunahme der Gesamtkeimzahl eine kurzdauernde Vermehrung vom Bacillus fluorescens liquefaciens und öfters auch von Bacillus prodigiosus. Oidium lactis, Cladosporium butyri und Hefen vermehren sich viel langsamer, aber überwuchern dann auch zuletzt alles andere.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolierten Kohlehydrates.

Von Dr. **Franz Schardinger.**

(Aus der K. K. allg. Untersuchungsanstalt für Lebensmittel in Wien.)

In der bakteriologischen Litteratur finden sich zahlreiche Angaben über schleimbildende Mikrobien, zumeist begnügten sich jedoch die Autoren mit der Feststellung der Schleimbildung, ohne auf die Natur des gebildeten Schleimes näher einzugehen.

Soweit Untersuchungen in der Richtung vorliegen, wurde der gebildete Schleim entweder den Kohlehydraten (Cellulose Dextran, Mannan, Galaktan) zugezählt oder den Mucinen (Glykoproteïden).

Diese Schleimbildungen durch niederste Lebewesen sind von hohem Interesse namentlich mit Rücksicht auf die Bildung ähnlicher Stoffe in Pflanzen (Hemicellulosen) und bestimmten Organen höherer Tiere. Möglicherweise sind sie auch mit den Erscheinungen der Agglutination in Beziehung zu bringen.

Die relativ geringe Zahl derartiger Untersuchungen trotz des häufigen Befundes schleimbildender Mikroorganismen ist wohl nur den bei diesen Untersuchungen zu überwindenden Schwierigkeiten zuzuschreiben. Abgesehen von den technischen Schwierigkeiten der Reinkultur und der meist geringen Ausbeute sind die bis jetzt dabei erhaltenen Produkte nicht krystallisierbar, also an sich schwer zu reinigen, die in Betracht kommenden Stoffe können ferner leicht Veränderungen schon durch die Einwirkung der zur Isolierung angewandten Agentien unterliegen, und endlich ist es unvermeidbar, daß die Mikrobienleiber selbst mit ausgelaugt werden. Gelingt es jedoch, auf verschiedenen Wegen bei verschiedenen Mikroorganismen einheitliche oder doch nahe verwandte Stoffe zu erhalten, so erwächst damit die Zuversicht, daß die gefundenen Körper nicht Kunstprodukte sind, sondern in genetischem Zusammenhange mit dem untersuchten Materiale stehen.

Der abzuhandelnde Mikroorganismus wurde aus einem unreinen Trinkwasser isoliert. Seine morphologischen und biologischen Eigenschaften sollen im Nachfolgenden kurz geschildert werden.

Mikroskopisches Aussehen der Organismen und Kulturverhältnisse.

Wie später erwähnt werden soll, kann man von der schrägen Gelatinefläche fast die ganze Kulturmasse in Form einer zähen schleimigen Haut ablösen. Wird ein Teilstück einer solchen abgelösten Haut auf einem Objektträger mit einem Deckglas zerdrückt, so sieht man zunächst mit schwachen Vergrößerungen neben vereinzelten Krystallen von Calciumoxalat regelrecht angeordnete parallel verlaufende feine Streifen. Mit starken Vergrößerungen sind in diesen Streifen die Organismen in langen Reihen hintereinander gelagert zu sehen. Das Bild hat viel Aehnlichkeit mit einer Streptokokkenkultur. Die Maße sind: Länge etwas über 2 μ, Breite ca. 1,8 μ. Bei Zugabe verdünnter Salzsäure zum Präparate tritt allmählich Lösung der Intercellularsubstanz ein, die Ketten zerfallen in unregelmäßig angeordnete Teilstücke von 8—10 Individuen.

In Wasser quillt ein losgelöstes Hautstück stark auf — eine kleine Flocke macht eine verhältnismäßig große Wassermenge schleimig — bei mikroskopischer Messung erhält man bedeutend größere Maße für die Organismen, Länge 4 μ und darüber, Breite 3 μ.

Der Bacillus ist unbeweglich; Sporenbildung habe ich niemals beobachtet, jedoch bleiben die Kulturen, wenn sie vor dem Eintrocknen entsprechend geschützt werden, auch nach einem Jahre noch übertragbar.

Die gebräuchlichen Anilinfarben nehmen die Organismen leicht auf, wobei der Zellleib gleichmäßig tingiert erscheint, nur in Präparaten, die aus einem Monat alten Kulturen stammten, zeigten sich partiell stärker hervortretende Tinktionen, entweder an den Polen oder auch an den mittelständigen Randpartieen des Zellleibes. Die Färbung nach Gram gelingt bei den Bacillen nicht. Geißeln konnten in nach Coerner-A. Fischer gefärbten Präparaten nicht nachgewiesen werden.

Gelatineplatten[1]).

Platten, deren Beschickung mit einzelnen Keimen nicht allzureichlich ausgefallen war, sahen am 3.—4. Tage nach der Aussaat wie mit Sagokörnern bespickt aus. Der Durchmesser der Kolonieen erreichte auch nach Wochen nie höhere Werte als 1—1,5 mm, auch dann nicht, wenn nur wenige Kolonieen vorhanden waren, also genügend Raum für eine individuelle Entwickelung gegeben war. Jüngere Kolonieen sind mit der Platinnadel als Ganzes abhebbar, unter Hinterlassung einer halbkugeligen Vertiefung in der Gelatine; bis zu 8 Tage alte Kolonieen sind schleimig, fadenziehend. Die Konsistenz der abgehobenen jungen Kolonieen ist zähe, lederartig, sie sind zwischen 2 Objektträgern nur schwer zerdrückbar.

Die anfängliche Reinkultur des Organismus bot einige Schwierigkeiten insofern, als hartnäckig fremde Keime anhafteten, deren Anwesenheit sich dann auf den Platten durch seitliche flache Wucherungen bemerkbar machte, während die Reinkultur immer rund, nur manchmal an den Rändern fein gekerbt erscheint und, was namentlich auffallend ist, immer klein bleibt. Die Farbe der Kolonieen ist grauweiß, sie sind anfangs durchscheinend, werden aber später undurchsichtig; bei den breitesten Kolonieen ist manchmal konzentrische Schichtung undeutlich zu sehen.

Mit schwachen Vergrößerungen beobachtet, erscheinen die Kolonieen in der Mitte undurchsichtig, am Rande gelbbraun gefärbt und daselbst sehr fein radiär gestrichelt. Die Kolonieen in der Tiefe sind oval, bräulich gefärbt und manchmal auch am Rande mit feiner Strichelung versehen.

Gelatinestich: Im Stichkanale erfolgt das Wachstum in Form perlschnurartig aneinander gereihter Kügelchen von weißgelblicher Farbe, auf der Oberfläche entwickelt sich ein kleines, anfangs trocken, später schleimig aussehendes, weißes Köpfchen (sog. Nagelkultur); die Gelatine ist von reichlichen Gasblasen durchsetzt.

Gelatinestrich: Auf der schrägen Fläche bleibt die entwickelte Kultur auf den Strich beschränkt, die Wucherung sieht am 2.—3. Tage trocken, höckerig, am Rande etwas gewulstet aus. Nach 8—10 Tagen wird die Pilzmasse feucht, glänzend und sinkt teilweise zu Boden. Mit einiger Geduld kann man die ganze hautartige Zoogloea von der schrägen Fläche loslösen, auf dieser hinterbleibt ein getreuer Abklatsch der Kulturmasse mit all ihren feineren Einzelheiten.

Gelatinestrich (zuckerfreie Gelatine): Die Wucherung sieht etwas feuchter aus und bleibt in ihrer Mächtigkeit sichtlich gegenüber zuckerhaltiger Gelatine zurück.

Auf Molke- und Würzegelatine erfolgt ebenfalls üppiges

---

[1]) Die verwendeten Nährböden (Gelatine, Agar-Bouillon) waren stets, wenn nicht das Gegenteil hervorgehoben wird, mit 3—4 Proc. Zucker (Rohr- oder Trauben-) versetzt.

Wachstum unter reichlicher Gasbildung. In Agar-Agar-, Stich- und Strichkulturen ist nichts Besonderes zu bemerken.

Bouillon: Diese wird diffus getrübt, am Boden und an der Oberfläche bilden sich Schleimflocken, die namentlich an der Oberfläche eine mächtige Entwickelung erfahren und am Glase festhaften. 12—24 Stunden nach der Impfung ist Gasbildung bemerkbar. Der Inhalt der Eprouvette wird stark schleimig, zähflüssig, Eiweiß ähnlich. 10 ccm einer 4 Tage alten, bei Zimmertemperatur gestandenen Kultur bedurften zur Neutralisation (Lakmus als Indikator) 2,8 ccm $^1/_{10}$ NaOH. (Die ursprüngliche Bouillon war gegen Rosols alkalisch.) Aus der sauren Kultur fällt Essigsäure nichts, wohl aber aus der neutralisierten eine weißliche schleimige Masse in geringer Menge, wobei die Flüssigkeit ihre zähe Beschaffenheit einbüßt.

Peptonwasser (1-proz.): Wird durch den Organismus ebenfalls schleimig, fadenziehend.

Kartoffel: Auf der schrägen Fläche derselben in Kulturen nach Bolton-Globig bildet sich nach einigen Tagen eine gelblichweiße breiige Masse, die fest am Substrate haftet. An der Grenze zwischen Kartoffel und Wasser sind reichlich Gasbläschen sichtbar.

Milch: Sterile Milch wird bald fadenziehend, schleimig, unter ziemlich lebhafter Gasentwickelung, der Geruch wird angenehm säuerlich und deutlich alkoholisch. In bei Blutwärme gehaltenen Kulturen findet am 5. — 6. Tage nach der Impfung eine Abscheidung von Serum statt, in bei Zimmertemperatur gestandenen erst am 9.—10. Tage. Der gebildete Schleim hindert offenbar das feinflockig abgeschiedene Casein am Absetzen. Werden solche Kulturen erwärmt, so tritt schon früher Gerinnung ein. In einigen Versuchen wurde pasteurisierte Vollmilch und Magermilch mit Bouillonkulturen des Organismus geimpft binnen 24 Stunden bei 17° außerordentlich stark schleimig, der abgeschiedene Rahm resp. die Oberfläche der Milch war von großen Gasblasen durchsetzt. Dem Aussehen nach stimmte solche Milch mit der von der „langen Wei“ oder „Tättemälk“ gegebenen Beschreibung.

Uschinsky's Nährlösung mit Glycerin oder Dextrinzusatz giebt ebenfalls einen guten Nährboden für den Mikroorganismus. Auch hier bildet sich Schleim, wenn auch erkennbar etwas weniger, als in zuckerhaltigen Nährlösungen. In wässerigen Lösungen anorganischer Salze ($MgSO_4$, KH_2PO_4) mit Rohrzucker als Kohlenstoffquelle findet reichliches Wachstum und Schleimbildung statt. Als Stickstoffquelle eignet sich NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$. Bei Verwendung des letzteren tritt die Gärung rasch und intensiv ein, läßt aber bald nach, während bei den ersteren beiden Salzen die Gärung etwas später einsetzt, aber nachhaltiger ist. Die vorstehenden Beobachtungen beziehen sich zumeist auf Kulturen bei Zimmertemperatur, bei Blutwärme findet ebenfalls Wachstum und Schleimbildung statt, letztere erreicht jedoch nicht die Mächtigkeit, wie bei Zimmertemperatur. Das Temperaturoptimum für die Schleimbildung liegt bei einer Temperatur von 20—30°, für Milch genügt, wie bereits erwähnt, eine noch niedere Temperatur zu ausgiebiger Schleimbildung. Gelatine wird nicht verflüssigt, Rohrzucker nicht invertiert.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. II.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann** in Buitenzorg.

Mit 8 Figuren.

Telephoraceae.

22. Corticium javanicum Zimm.

Der bereits in No. 4 der ersten Mitteilung1) beschriebene Pilz konnte bisher im Buitenzorger Kulturgarten auch auf absterbenden Zweigen von Cinnamomum zeylanicum, Cola acuminata und Indigofera galegoides beobachtet werden.

Peronosporaceae.

23. Peronospora cubensis Berk. & Curt. var. atra var. n.

Der Pilz verursacht auf den Blättern von Cucurbita Pepo zuerst gelbliche Flecken, die auf beiden Seiten des Blattes sichtbar sind. Dieselben fließen später zusammen und werden bräunlich. Auf diese Weise stirbt allmählich das ganze Blatt ab. Schließlich geht die ganze Pflanze zu Grunde. Der Pilz wurde von mir zuerst in meinem Privatgarten zu Buitenzorg beobachtet, wo er sich als sehr schädlich erwies. Später fand ich ihn auch wiederholt in der Umgegend von Buitenzorg.

Conidienträger (Fig. 1 *I*) auf den gelben Flecken an der Blattober- und -unterseite meist zu mehreren aus den Spaltöffnungen hervorbrechend, an der Basis sehr schwach oder nicht angeschwollen, der untere, cylindrische Teil 200—240 μ lang,

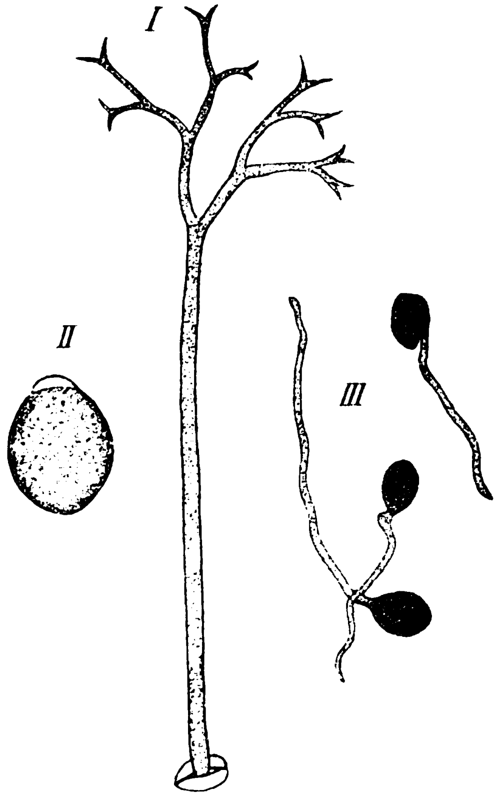


Fig. 1. Peronospora cubensis var. atra. *I* Conidienträger, *II* reife Conidien, *III* gekeimte Conidien. *I* u. *II* 200mal, *III* 150mal vergr.

---

1) Diese Zeitschr. Bd. VII. 1901. p. 101.

5—8 μ breit, der verzweigte Teil ca. 80 μ hoch, 4—5mal dichotom gegliedert, die Auszweigungen schwach gekrümmt, aber auch die letzten, sporentragenden cylindrisch, spitz endigend. Conidien (Fig. 1 *II*) eiförmig, mit schwacher, papillenartiger Membranverdickung am Ende, Membran dunkelgrau, 24—26 μ lang, 16—10 μ breit. Oosporen nicht beobachtet.

Die Conidien keimen in Wasser mit einem Keimschlauch, der meist an einem Ende, zuweilen aber auch etwas seitlich entspringt (Fig. 1 *III*).

Die obige Diagnose stimmt ziemlich gut mit den mir zugänglichen Diagnosen[1]) von Peronospora cubensis, die in Amerika, England und Japan auf verschiedenen Cucurbitaceen beobachtet wurde und stellenweise großen Schaden angerichtet hat. Für den genannten Pilz wird aber angegeben, daß die Sporen hyalin sind, während bei dem auf Java beobachteten Pilze die Conidien eine ziemlich dunkle Färbung besitzen und bei schwacher Vergrößerung im auffallenden Lichte sogar fast schwarz erscheinen. Ich habe deshalb den javanischen Pilz vorläufig als eine neue Varietät bezeichnet.

Chytridiaceae.

24. Rhizophidium fungicolum sp. n.

Auf Kakaofrüchten stehen die Sporangien (Fig. 2 *I*) in großer Menge beisammen, auf dem Mycel eines Gloeosporium schmarotzend. Sie besitzen meist eine birnförmige Gestalt. Werden dieselben durch Zerzupfen in Wasser isoliert, so beobachtet man am dünnen Ende derselben kurze, feine Fäden, die sicher als rudimentäres Mycel aufzufassen sind. Ob diese Fäden aber in das Innere der Zellen der Wirtspflanze eingedrungen waren oder denselben nur äußerlich aufsaßen, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden. Auch bei den sogleich noch näher zu besprechenden Sporangien, die sich im hängenden Tropfen gebildet hatten, konnte ich kein Mycel mit vollständiger Sicherheit nachweisen. In einigen Fällen schien es mir allerdings, als ob ein sehr feiner Mycelfaden in das Innere der Gloeosporium-Zelle eingedrungen wäre.

Am vorderen Ende besitzen die Sporangien eine mehr oder weniger stark vorragende, papillenartige Membranverdickung. Die Länge der Sporangien beträgt 30—40 μ, die Dicke bis 40 μ.

Wurden diese Sporangien in einem aus Wasser oder besser einem Dekokt von Kakaofrüchten bestehenden hängenden Tropfen übertragen, so entwickeln sich darin nach einigen Stunden zahlreiche Schwärmsporen, die, wie Fig. 2 *II* zeigt, eine kugelige Gestalt besitzen, mit einer Cilie ausgerüstet sind und 1, seltener 2 oder 3 Oeltropfen einschließen. Ihr Durchmesser beträgt 4 μ. Die Austrittsstelle aus dem Sporangium ist mit einem halsartigen Fortsatz versehen; zuweilen sind auch zwei Ausmündungsöffnungen an einem Sporangium vorhanden (Fig. 2 *IV*).

Kommen die Schwärmsporen in einem hängenden Tropfen zur

---

1) Saccardo, Sylloge. Vol. VII. p. 261. — Massee, A text-book of plant diseases. p. 356.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Entwickelung, der gleichzeitig junge Mycelien von Gloeosporium Theobromae enthält, so setzen sie sich, wie Fig. 2 *III* zeigt, in großer Menge darauf fest, während andere Mycelien frei davon bleiben. So konnte ich z. B. beobachten, daß bei einer Kultur, die gleichzeitig gekeimte Conidien von Gloeosporium Theobromae und Mycelien, die sich aus vielzelligen, wahrscheinlich zu einem Ascomyceten gehörigen Conidien entwickelt hatten, enthielt, nur die Gloeosporium-Fäden von den Schwärmsporen befallen wurden und zwar auch an Stellen, wo beide Mycelarten vollständig durcheinander gewachsen waren.

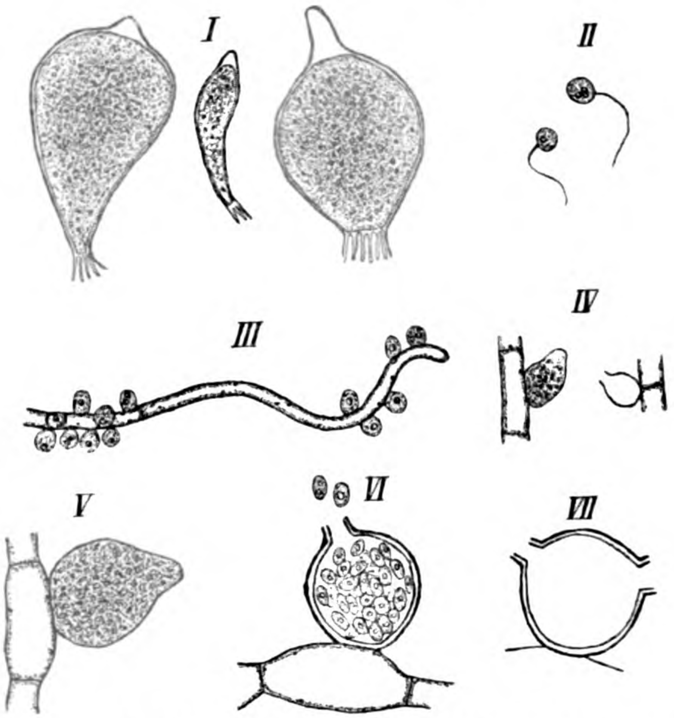


Fig. 2. Rhizophidium fungicolum. *I* Sporangien von einer Kakaofrucht, *II* Schwärmspore daraus, *III* Schwärmsporen, die sich auf einem Gloeosporiumfaden festgesetzt haben; *IV—VII* in der feuchten Kammer auf Gloeosporiumfäden gebildete Sporangien. Alle Figuren 600mal vergr.

Aus den auf den Gloeosporium-Fäden zur Ruhe gekommenen Schwärmsporen entwickelten sich in wenigen Tagen ziemlich große Sporangien, obwohl die Kulturen nicht frei waren von Bakterien, wenn nur durch häufiges Absaugen der Kulturflüssigkeit dafür gesorgt wurde, daß den Pilzfäden genügende Nährstoffmengen zur Verfügung standen. In diesen Sporangien bildeten sich dann auch wieder neue Schwärmsporen und zwar umso früher, je ungünstiger die Bedingungen waren, unter denen sie sich befanden. So stellt z. B. Fig. 2 *IV* ein schon bei sehr geringer Größe entleertes Sporangium dar, während das in Fig. 2 *V* abgebildete bereits den auf den Kakaofrüchten beobachteten ziemlich nahe kam. Bei diesen größeren Sporangien war meist deutlich zu beobachten, daß die Gloeosporium-Zellen, auf denen dieselben sich entwickelt hatten, mehr oder weniger stark angeschwollen waren.

Dauersporen habe ich von dem beschriebenen Pilze nicht beobachten können.

Perisporiaceae.

25. Antennaria setosa sp. n.

Mycel auf der Oberseite der Blätter schwarze Krusten (Rußtau) bildend. Perithecien kuglig, mit einigen nach oben gerichteten Borsten auf der nach oben gekehrten Seite, schwarzbraun, nahe der Mündung etwas heller, Durchmesser 70—90 μ. Borsten bis 100 μ lang, an der Basis bis 6 μ breit. Schläuche 8-sporig, keulenförmig, kurz, 40 μ lang. Sporen 4-zellig, länglich, an beiden Enden stumpf, die beiden Zellen der einen Seite kürzer und breiter als die der anderen, hyalin, später vielleicht bräunlich werdend, 20—25 μ lang, 4—5 μ breit. Paraphysen nicht beobachtet.

Im Buitenzorger Kulturgarten auf Blättern von Kaffeehybriden, die durch Pulvinaria Psidii angetastet waren.

Ich stelle diese Art namentlich wegen der charakteristischen Sporenform zu der Gattung Antennaria.

26. Capnodium javanicum sp. n.

Mycel eine schwarze, leicht abzulösende Kruste bildend, die die gesamte Oberseite überziehen kann, aus bräunlichen Zellen zusammengesetzt. Perithecien frei, sitzend, kugelig, mit kurzer Mündungspapille, glatt, schwarz, Durchmesser 100—160 μ. Schläuche 8-sporig, nicht gestielt. Sporen oval, mauerförmig geteilt, hyalin, 40—50 μ lang, 10—16 μ breit. Paraphysen fehlen.

Auf Blättern von Coffea liberica, die durch Lecanium viride befallen waren, im Kulturgarten bei Buitenzorg.

27. Meliola Anacardii sp. n.

Mycel (Fig. 3 *I*) auf der Oberseite der Blätter rundliche Flecken von 1—1,5 mm Durchmesser bildend. Die dem Substrat anliegenden Fäden sehr locker, 6—7 μ breit; Seitenzweige opponiert; Hyphopodien (Fig. 3 *III*) alternierend, Stielzelle derselben ca. 4 μ lang, Kopfzelle

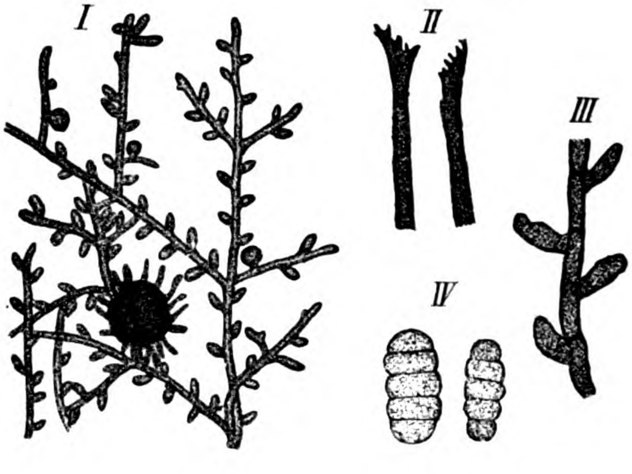


Fig. 3. Meliola Anacardii. *I* Mycel mit jungen Perithecien; *II* Enden von 2 Borsten; *III* Mycelfaden mit Hyphopodien; *IV* Ascosporen. *I* 65 mal, *II*—*IV* 200mal vergr.

16 μ lang, in der unteren Hälfte etwas angeschwollen, bis 8 μ breit, in der Umgebung der Perithecien bedeutend längere Hyphopodien. Borsten in der Umgebung der Perithecien und vereinzelt auch an anderen Stellen des Mycels, unverzweigt, nur am oberen Ende in einige feine Spitzen auslaufend (Fig. 3 *II*) bis 250 μ lang, 6 μ breit, schwarz. Perithecien schwarz, kugelig, Durchmesser 100—160 μ. Asci vor der Ausbildung der Sporen zerfließend, 2-sporig. Sporen (Fig. 3 *IV*) oval, zusammengedrückt, 5-zellig, an den Querwänden eingeschnürt, an den Enden stumpf, glatt, dunkelolivengrün, 40—44 μ lang, 18 μ breit, 12 μ dick.

Auf Blättern von Anacardium occidentale im Kulturgarten bei Buitenzorg. (Fortsetzung folgt.)

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Kaiserl. Gesundheitsamt in Berlin.

Maassen, Alb., Die Zersetzung der Nitrate und der Nitrite durch Bakterien. (Ein Beitrag zum Kreislauf des Stickstoffs in der Natur.) (Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XVIII. 1901. Heft 1. p. 21—77.)

Der Verf. tritt an die Frage der Zersetzung der Nitrite und Nitrate durch Bakterien auf einem ganz anderen Wege heran, als dies die zahlreichen Autoren, die sich bisher mit diesem Gegenstande beschäftigten, gethan haben. Er untersucht nämlich zahlreiche, 109, verschiedene Mikroorganismen auf ihre chemischen Leistungen, indem er sehr richtig darauf hinweist, daß, trotz der großen Litteratur, unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Fähigkeit, Nitrite und Nitrate zu zersetzen, noch recht lückenhaft sind.

Da übereinstimmend angenommen wird, daß die Nitritbildung am besten zustande kommt bei nicht zu niedriger Temperatur, alkalischer Reaktion des Nährmediums und Vorhandensein einer genügenden Menge von Nährstoffen, so werden sämtliche zur Untersuchung herangezogene Bakterien etwa 4 Wochen lang in einer 0,5 Proz. Salpeter enthaltenden 5-proz. Peptonlösung bei 30° gezüchtet. Dabei erwiesen sich von den 109 untersuchten Organismen 85 als Nitrit-, 24 als Nichtnitritbildner. Manche Arten, wie B. cholerae gallinarum, mallei, suisepticus, Vibrio Blankenese, tyrogenes, Sarcina flava bewirkten, trotz schlechter Entwickelung, auffallend gute Nitritbildung, andere, wie B. cyanogenes, fluorescens esterificans, fluorescenz liquefaciens aus Wasser, fl. non liquefaciens aus Erbsenaufguß, Proteus Zenkeri, Zopfii, Monilia candida, Spirillum volutans vermochten nur noch eben nachweisbare Nitritmengen zu bilden. Verschiedene Stämme zeigten zuweilen merkbare Unterschiede in dieser Fähigkeit. Begünstigt wurde die Nitritbildung fast regelmäßig durch die Gegenwart leicht oxydierbarer, wasserstoffreicher Körper (mehrwertiger Alkohole, Kohlehydrate), so daß sie bei Zusatz solcher Stoffe bei einzelnen Organismen zustande kam, bei denen sie bei Abwesenheit derselben ganz fehlte.

Die Umwandelung des Nitrates in Nitrit war nur bei wenigen Arten eine vollkommene, nur B. pyocyaneus reduzierte schon in 24 Stunden sämtlichen Salpeter.

Auch die Ammoniakbildung ist eine bei den Bakterien weit verbreitete Eigenschaft, die den stark peptonisierenden, vor allem aber den harnstoffzersetzenden Bakterien zukommt. Eine Anzahl von Arten vermag aber nicht nur organische stickstoffhaltige Körper, sondern auch anorganische Verbindungen, Nitrate und Nitrite, bis zum Ammoniak zu zersetzen. Doch sind die hierbei gebildeten Ammoniakmengen nur gering oder ihre Produktion hängt von ganz bestimmten Verhältnissen ab.

Bei den ebenfalls auf 109 Arten ausgedehnten Versuchen wurden die Organismen in Nährlösungen mit einem Nitritgehalt von 0,01 und 0,005 Proz. 4 Wochen bei 30° gezüchtet und dann vergleichende Untersuchungen auf den verbliebenen Rest an Nitrit ausgeführt. 50 Arten zerstörten das Nitrit, während 59 Arten unter den gegebenen Verhältnissen keine Nitritzersetzung erkennen ließen. Nur 4 Arten: B. fluorescens liquefaciens, B. fluorescens aus Blut, B. pyocyaneus und B. praepollens hatten die Fähigkeit, größere Mengen Nitrit zu verarbeiten, und zwar geschah dies unter Stickstoffentwickelung. Alle anderen konnten nur kleine Mengen des Salzes zersetzen. Unter diesen befanden sich aber Arten, welche Nitrate kaum oder gar nicht angriffen. Wie bei allen chemischen Leistungen verhielten sich aber auch dabei Stämme von verschiedener Herkunft verschieden. Wurden den Nährlösungen außer dem salpetrigsauerem Salze noch Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugesetzt, so hatte dies einen die Nitritzersetzung befördernden Einfluß, jedoch kommt Verf. zu dem Schlusse, daß bei Anwesenheit gut nährender, stickstoffhaltiger, organischer Substanz die Bakterien diese letztere, nicht aber die Nitrite zu ihrem Aufbaue verwenden, so daß die Zersetzung der letzteren mehr zum dynamogenen, als zum plastischen Teile des Stoffwechsels gehört.

Ein weiterer Abschnitt behandelt die Bildung von freiem Stickstoff aus Nitraten und Nitriten durch die sogenannten denitrifizierenden Bakterien. Außer von der Nährtüchtigkeit der Kohlenstoffverbindungen hängt die Denitrifikation wesentlich ab von den äußeren Bedingungen, unter denen das Wachstum der Bakterien erfolgt, vor allem von Temperatur und Luftzufuhr. Im allgemeinen vollzieht sich die Denitrifikation am besten bei höheren Temperaturen, so war sie bei dem B. pyocyaneus am lebhaftesten bei 35—37°, bei B. praepollens bei 28—30°, bei 2 fluorescierenden Arten bei 26—30°. Bei tieferen wie bei höheren Temperaturen ging die Fähigkeit zurück, um bei länger dauernder Kultur bei zu hoher Wärme eine dauernde Einbuße zu erleiden. — Wenn auch die Denitrifikation bei anaërober Züchtung nicht gehemmt ist, so ist sie doch am besten bei mäßiger Durchlüftung; Zusatz gewisser sauerstoffreicher Körper, besonders der Chlorate, hat einen schädigenden Einfluß auf die Salpetervergärung, ohne daß das Wachstum beeinträchtigt würde.

Außer den eigentlichen Denitrifikationsbakterien, welche unabhängig von dem jeweiligen Nährmaterial denitrifizieren, fand Maassen noch eine ganze Anzahl, nämlich 31 Arten, welchen diese Eigenschaft dann zukommt, wenn bestimmte Kohlenstoffverbindungen (Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole) im Nährboden zugegen sind. Diese Fähigkeit hatten auch Arten, welche Glycerin oder mehrwertige Alkohole nicht vergären.

Wie bei den Denitrifikationsbakterien, wirkt auch hier der Zusatz von Chloraten ungünstig, und zwar wird nicht nur die Denitrifikation, sondern auch die Nitritbildung und die Vergärung des Glycerins gehemmt.

Der Denitrifikationsvorgang, der durch diese beiden Gruppen ausgelöst wird, ist in sofern derselbe, als der Bildung freien Stickstoffes die Nitritbildung vorangeht; andererseits treten einige Unterschiede deutlich hervor. Wird die Denitrifikation durch gewisse Einflüsse (Chlorat, Sauerstoff) gehemmt, so geht bei den Denitrifikationsbakterien die Nitritbildung trotzdem vor sich, während bei den übrigen Bakterien diese gleichzeitig mit unterdrückt wird. Außerdem tritt bei den Denitrifikationsbakterien neben Stickstoff kohlensaures Alkali auf, bei den anderen dagegen freie Fettsäuren. Appel (Charlottenburg).

Referate.

Laxa, O., Ueber das sogenannte „Clostridium gelatinosum“. (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. Bd. XXVI. 1901. p. 122.)

Verf. fand in Zuckerfabriksprodukten insbesondere einen Bacillus verbreitet, welchen er als den Urheber der vorgefundenen Gallerte, sowohl in den Filtern als auch bei der Osmose bezeichnen mußte und in einer früheren Publikation nach den sehr häufig auftretenden citronenförmigen Formen Clostridium gelatinosum genannt hatte. Schöne fand in ähnlichen Produkten hauptsächlich Bakterien, welche den Typus des Bacillus subtilis und mesentericus aufwiesen. Verf. hat seine Untersuchungen weiter fortgesetzt und die morphologischen und physiologischen Eigenschaften des Bacillus näher studiert. Eine 2 Tage alte Kultur (Glycerinagar) bestand aus 1,7—3,3 μ langen, 0,8 μ breiten Stäbchen, welche nicht selten zu Ketten vereinigt erschienen. Eine 2 Tage alte Kartoffelkultur bestand aus Stäbchen, welche 2,5—3,3 μ lang und 0,8 μ breit waren. Die Ketten waren häufig dicht verflochten, wodurch auch die lederartigen Ueberzüge auf dem Nährboden ihre Erklärung finden. Auch die Gallerten aus den Zuckerlösungen bestanden aus verflochtenen Fäden. Frisch

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

angewachsene Formen zeigen Bewegung, die Ketten jedoch nicht. Eine 24 Stunden alte Kultur (Glycerinagar) wurde nach Gram deutlich gefärbt. Die Sporenbildung ist bei dem Bacillus eine außerordentlich leichte und geschieht häufig in Ketten. Die Spore wird frei und der Zellkörper verschwindet. Die Sporen sind eiförmig, 0,8—1,6 μ lang, 0,5—0,8 μ breit und keimen meistens polar. Das Wachstum des Bacillus wurde auf Fleischpeptongelatine, Glycerinagar, Rübensaftagar, Dünnsaft, Milch, Bouillon, Kartoffel und Uschinski'scher Nährflüssigkeit mit 10 Proz. Saccharose studiert. Die niederste Temperatur, bei welcher noch das Wachstum des Bacillus beobachtet wurde, ist 20° C; das Temperaturoptimum scheint bei 40° C zu liegen. Gegen Austrocknung sind die Sporen widerstandsfähig, und auch Kochtemperatur verträgt der Organismus ohne merkliche Nachteile. Calciumhydroxyd vernichtet bei höheren Temperaturen die Sporen in kürzester Zeit. Das üppige Wachstum des Bacillus wird durch Luftzutritt befördert. Die Fähigkeit des Bacillus, große Mengen Gallerte in saccharosehaltigen Nährböden zu entwickeln, nimmt mit der Zeit ab. Der Bacillus gedeiht sehr gut auf Nährflüssigkeiten mit Saccharosezusatz, wo er auch Gallerte produziert. Seine Vegetation geht Hand in Hand mit der Inversion der Saccharose, und als Zersetzungsprodukte derselben wurden Aethylalkohol, geringe Mengen flüchtiger Säuren, Milchsäure und Gase gefunden. Das Wachstum des Bacillus schreitet unter günstigen Umständen so rasch vor, daß in verhältnismäßig geringer Zeit große Mengen von Zellsubstanz (Gallerte) produziert werden. Zum Aufbau der Zelle verwendet der Bacillus hauptsächlich Kohlehydrate, selbst wenn er auch einen Ueberfluß an Stickstoffsubstanzen zur Verfügung hat, denn dieselben werden erst bei Mangel an Kohlehydraten zur Bildung der Zelle benutzt. Die chemische Untersuchung einer Gallerte, welche Zuckerfabriksfiltern entnommen wurde und fast eine Reinkultur des Mikroorganismus darstellte, hat ergeben, daß dieselbe hauptsächlich aus Kohlehydraten besteht, welche durch Hydrolyse mit verdünnter Schwefelsäure vorwiegend Fruktose liefern. Weitere Versuche haben gezeigt, daß das Kohlehydrat, welches durch Einwirkung der Reinkultur in künstlichen Nährböden entsteht, identisch ist mit dem Kohlehydrat der Zuckerfabriksgallerte. Der beschriebene Organismus gehört wahrscheinlich in die Reihe der Uebergangsformen, welche zwischen dem Typus der Buttersäurebacillen und dem Bacillus mesentericus, resp. Bacillus subtilis liegen. Stift (Wien).

Casali, A., Un fermento putrefattivo nel seme dei piselli. (Le Stazioni sperimentali agrarie italiane. Vol. XXXIV. 1901. p. 105—120.)

Auf einige qualitative (und besonders olfaktive!) Analysen der in einer Flasche eingemachter und verfaulter Erbsen eingeschlossenen Gase, der am Boden sich ansammelnden Flüssigkeit und der durch Dialyse und nachherige Vertrocknung dieser

Flüssigkeit erhaltenen „materia salina“ gestützt, glaubt Verf. berechtigt zu sein, auf die Anwesenheit eines Buttersäurefermentes in den Erbsensamen zu schließen.

Pantanelli (Modena).

Cugini, G., Nota alla precedente memoria. (Ibidem. p. 121.)

Direktor Cugini bemerkt, daß die vorhergehende Abhandlung ohne Beweiskraft ist, weil die von Nichtfachmännern ausgeführte Kochung und Abschließung gar nichts für eine vollständige Sterilisation beweise. Pantanelli (Modena).

Matzdorff, C., Im Staate Vermont aufgetretene Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 234.)

Hauptsächlich leiden Kartoffeln, Aepfel, Spargel und Kohl. Gegen Schorf der Kartoffeln wurde mit gutem Erfolge Formalin, statt Sublimat verwendet. Bei der Apfelkrätze half sachgemäße Anwendung von Kupfersulfat und Bordeaux-Parisergrünmischung. Der Spargelrost wird durch Verbrennen des trockenen Buschwerkes, Kalkdüngung und Spritzung mit Bordeauxbrühe bekämpft.

Lindau (Berlin).

Matzdorff, C., In Massachusetts vorhandene Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 235.)

Neu aufgetreten ist eine Asterkrankheit, deren Ursache noch näher untersucht werden muß. Durch Bakterien werden die Gurken und Pelargonien zerstört, ohne daß bis jetzt ein gutes Mittel dagegen gefunden wurde. Alternaria auf Bisammelonen wird am besten durch Bordeauxbrühe bekämpft. Der Spargelrost ist sehr schädlich und viele Kulturreihen, haben, um indirekt die Bekämpfung zu ermöglichen, bisher nur das Resultat ergeben, daß trockener, durchlässiger Boden das Sommerstadium des Pilzes ganz besonders begünstigt. Lindau (Berlin).

Matzdorff, C., In Kanada aufgetretene Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 234.)

Berücksichtigt sind nur die von Tieren verursachten Erkrankungen. Besonders lästig machte sich die Hessenfliege, zu deren Bekämpfung verschiedene Mittel empfohlen werden, z. B. späte Saat, Abweiden der befallenen Saat durch Schafe, Verbrennen der Stoppel etc. Die Erbsenlaus (Nectarophora destructor) wird am besten mit Tabakseifenwasser bekämpft. Die beiden Spargelkäfer (Crioceris asparagi u. C. duodecim punctata) werden erfolgreich durch Bestreuen der Pflanzen mit Kalkstaub oder arsenhaltigen Giften und Abfangen der Käfer vernichtet. Bryobia pratensis ist an Fruchtbäumen häufig. Die an der Rinde sitzenden Eier müssen im Winter durch Kerosinemulsion vertilgt werden. Lyda multisignata wird am besten mit Helleborus bekämpft, da die Himbeere gegen Blausäure zu empfindlich ist. Auf die anderen Schädlinge soll hier nicht weiter eingegangen werden. Lindau (Berlin).

Kolbe, H., Ein Schädling des Affenbrotbaumes, Adansonius fructuum n. sp., aus der Familie der Curculioniden. (Allg. Zeitschr. f. Entom. Bd. VI. 1901. p. 321—323. 341—343.)

In Früchten der Adansonia digitata, welche aus Lindi (Ostafrika) stammten, fanden sich größere Mengen von Käfern lebend vor, welche zwei nach Gattung und Art noch unbeschriebenen Mitgliedern der Curculioniden und Tenebrioniden angehörten. Den ersteren rechnet K. zur Gruppe Sophrorrhini der Cryptorrhynchinen und benennt ihn Adansonius fructuum n. g., n. sp., die eingehende Diagnose von Gattung und Art wird mitgeteilt. Als nächstverwandt sind Paremydica und Neotocerus zu betrachten. Die Larve des Käfers, welcher übrigens weder als solche noch als Puppe in den Früchten gefunden wurde, scheint sich von dem bohnenförmigen Samen zu nähren, da diese großenteils an- oder ausgefressen waren, während die Imago sich vom Marke nähren dürfte. Viele eiförmige offene Nischen innerhalb des Markes und an der inneren Wand der Schale von der Größe des Käfers sind als die Puppenwiegen anzusehen, während einzelne runde Löcher außerhalb an der Schale von dem Umfange des Käfers andeuten, daß dieser in entwickeltem Zustande durch das Ausfressen dieser Löcher ins Freie zu gelangen sucht, jedenfalls um neue Früchte mit Eiern zu belegen, denn eine Eierablage in dem ganz oder teilweise zerfressenen Fruchtmarke wäre wahrscheinlich der Ernährung der Larven entgegen. Die im Innern zerstörten, außen aber so gut wie unbeschädigten Früchte lassen sich an dem hohlen Klange beim Beklopfen und an der größeren Leichtigkeit von den gesunden unterscheiden. Viele der lebend aufgefundenen Käfer blieben übrigens wochen- und monatelang bis zum Absterben in der Frucht, ohne sie zu verlassen. Die Art ist in Ostafrika noch niemals im Freien gefunden, dagegen auch in Hamburg eingeführt worden. — Den zweiten Bewohner der Affenbrotfrucht benennt K. als Tenebriomimus Adansoniarum n. g., n. sp. Er wurde ebenfalls in Menge lebend, aber samt Larven und Puppen vorgefunden. Wahrscheinlich gelangt er erst nachträglich in die reife Frucht, wie es vereinzelte, sehr kleine Löcher andeuten, und lebt vom Abfalle. Jacobi (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Schmidt, J. u. **Weis, F.**, Die Bakterien. Naturhistorische Grundlage f. das bakteriolog. Studium. Mit e Vorwort von E. Ch. Hansen. Unter Mitwirkung der

Verff. aus dem Dän. übers. von M. Porsild. gr. 8⁰. VII. 416 p. m. 205 Fig. Jena (G. Fischer) 1901. 7 M.

Sternberg, G. M., A text-book of bacteriology. Illustr. by heliotype and chromolithographic plates and 200 engravings. 2. revised. ed. Roy.-8⁰. 720 p. London (Churchill) 1901. 26 sh.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Apáthy, St., Die Mikrotechnik der tierischen Morphologie. Eine krit. Darstellung der mikroskop. Untersuchungsmethoden. 2. Abt. gr. 8⁰. XXXVII. u. p. 321—600. Leipzig (S. Hirzel). 1901. 7 M.

Kruis, K., Ueber Mikrophotographie von Hefen. (Jahrb. f. Photogr. etc. 1901. p. 397—404.)

Tedeschi, A. u. **Rosselli, A.**, Der selbstregulierende elektrische Thermostat. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 25. p. 969—976.)

Zinno, A., Di un nuovo terreno di cultura per i batteri. (Riforma med. 1901. No. 289. p. 759—760.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Arthur, J. C. and **Holway, E. W. D.**, Violets rusts of North America. (Minnesota botan. studies. Vol. II. 1901. Part 5. p. 631—641.)

Bereitung, die, 24-stündiger Kunsthefe im Brennereibetrieb nach dem Verfahren von Prof. Dr. Bücheler-Weihenstephan. D. R.-P. 123437. (Vierteljahrsschr. d. bayer. Landwirtschaftsrates. 1901. Heft 3. p. 559—561.)

Bokorny, Th., Ueber die Wanderungsfähigkeit proteolytischer Enzyme. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1901. No. 288. p. 3357—3358.)

— —, Ueber die proteolytischen Enzyme der Keimlinge. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1901. No. 304. p. 3563.)

Cao, G., Ancora sulla pretesa tossicità dei succhi degli elminti intestinali. (Riforma med. 1901. No. 275. p. 593—595.)

Delacroix, G., Sur une forme conidienne du champignon du blackrot (Guignardia Bidwellii [Ellis] Viala et Ravaz). (Bullet. de la soc. mycol. de France fasc. 2. 1901. p. 133—135.)

Freeman, E. M., A preliminary list of Minnesota uredineae. (Minnesota botan. studies. Vol. II. 1901. Part 5. p. 537—560.)

Jägerskiöld, L. A., Tocotrema expansum (Crepl.) (= Monostomum expansum Crepl.) eine genitalnapftragende Distomide. [Vorl. Mitt.] (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXX. 1901. No. 25. p. 979—983.)

Kosiński, J., Die Atmung bei Hungerzuständen und unter Einwirkung von mechanischen und chemischen Reizmitteln bei Aspergillus niger. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXVII. 1901. Heft 1. p. 137—204.)

Lesne, P., Le régime polyphage du Lixus algirus L. (Col.). (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 12. p. 221—222.)

Luckhardt, A. E., Ueber Variabilität und Bedingungen der Farbstoffbildung bei Spaltpilzen. [Inaug.-Dissert.] 8⁰. 55 p. Freiburg 1901.

Malaquin, A., La thaumatoëssa armoricana Hesse et les phénomènes de dégénérescence pendant la vie des Monstrillides (Crust. Cop.). (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 12. p. 216—219.)

Martinaud, V., La sucrase ou invertine dans les fermentations industrielles. (Journ. de la distill. franç. 1901. No. 914. p. 589—590.)

Roussy, Aperçu historique sur les ferments et fermentations normales et morbides, s'étendant des temps les plus reculés à nos jours. 8⁰. 442 p. Paris (J. Rousset) 1901. 7 fr.

Royer, M., Note sur Dyroderes marginatus Fab., umbraculatus Fab. (Hém.). (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 12. p. 219—220.)

Sajó, K., Verschiedene meteorologische Ansprüche der schädlichen Pilze. (Prometheus 1901. No. 633, 634. p. 132—135, 154—157.)

Stenglein, M., 24-stündige Hefeführung und 48-stündige Gärfrist der Maischen in Kartoffel- und Getreide-Dickmaischbrennereien. Verfahren v. Bücheler. D. R.-P. No. 123437. gr. 8⁰. 42 p. Berlin (Buchdruck. Gutenberg) 1901. 1,30 M.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Luft und Wasser.

Belli, C. M., Chemische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen über den Hagel. (Hygien. Rundschau. 1901. No. 24. p. 1181—1187.)

Houston, A. C., Remarks on the bacteriological examination of potable waters from the public health point of view. (Brit. med. journ. 1901. No. 2138. p. 1793—1797.)

Krull, F., Die Wassersterilisierung durch ozonisierte Luft nach dem System Abraham und Marmier. (Prometheus. 1901. No. 633. p. 129—132.)

Papenhausen, O., Ueber das Vorkommen von Bakterien im destillierten Wasser. Pharmac. Ztg. 1901. No. 101. p. 1004—1005.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Liebreich, O., Ueber das schwefligsaure Natron als Konservemittel des Hackfleisches. (Aerztl. Sachverständigen-Ztg. 1901. No. 24. p. 499—501.)

Ostertag, Ueber die Verwendung schwefligsaurer Salze als Konservierungsmittel für Hackfleisch. (Aerztl. Sachverständigen-Ztg. 1901. No. 1. p. 9—10.)

Milch, Molkerei.

Loeffler, F., Hygiene der Molkereiprodukte. (Dtsche med. Wochschr. 1901. No. 51, 52. p. 885—888, 909—913.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., Examen microscopique des vins. (Moniteur vinicole 1901. No. 102. p. 406.)

Kelhofer, Zur rechtzeitigen Erkennung des Essigstichs im Weine. (Schweizer. Ztschr. f. Obst u. Weinbau. 1901. No. 23. p. 370—373.)

Relazioni sull' opera delle Cattedre ambulanti di viticoltura ed enologia nell' anno 1900. (Bollett. di notizie agrar. 1901. No. 35. p. 1583—1622.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Enklaar, J. E., Nog eens de biologische reiniging. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1901. Vol. II. No. 25. p. 1384—1388.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Brown, J. A. H., Damages to pine forests by Crossbills (Loxia). (Ann. of Scott. natur. hist. 1901. April. p. 115—116.)

v. Dobeneck, Bekanntes vom Kornwurm und seiner Bekämpfung. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1901. No. 80. p. 882—883.)

Eriksson, J., Fortsatta studier öfver hexkvastbildningen hos berberisbusken. (Aftr. ur Kongl. Landtbruks-Akad. Handl. och Tidskr. för 1900. 17 p. Stockholm 1901.)

Feinberg, Ueber den Erreger der krankhaften Auswüchse des Kohls (Plasmodiophora brassicae, Woronin). (Dtsche med. Wochschr. 1901. No. 3. p. 43—44.)

Focken, H., Les Potentilles; leurs parasites végétaux et animaux; leurs galles. (Rev. génér. de botanique. 1901. No. 148. p. 152—162.)

Garman, H., 1. Diseases of nursery stock. 2. Rabbits and their injuries to young trees. (Kentucky agricult. experim. stat. of the State College of Kentucky. 1901. Bull. 93. p. 101—118.)

Jacobi, A., Die Rüben- und Hafernematoden (Heterodera Schachtii) und ihre Bekämpfung. (A. Naturgeschichte des Schädlings. Flugbl. No. 11 d. Biol. Abt. d. kais. Gesundheitsamts. 1901. 4 p.)

Oesterreich. Kundmachung des Ackerbauministeriums, betr. die Errichtung einer landwirtschaftlich-bakteriologischen und Pflanzenschutz-Station in Wien. Vom 31. Oktober 1901. (Oesterr. Reichsgesetzbl. 1901. p. 542.)

Plum-tree boring tortrix (Sesamia Woeberana, Autor). (Journ. of the Board of Agricult. London. Vol. VIII. 1901. No. 2. p. 165—167.)

Prioton, C., La gangrène de la tige de la pomme de terre dans la Charente. (Journ. d'agricult. 1901. prat. No. 36. p. 300—302.)

Ray, J., Les maladies cryptogamiques des végétaux. (Rev. génér. de botan. 1901. No. 148. p. 145—151.)

Seurat, L. G., Les insectes nuisibles au Chêne-Liège en Tunisie. (Rev. d. cultur. colon. 1901. No. 86. p. 197—204.)

Weiss, Der Rußtau (Capnodium salicinum). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 9. p. 71—72.)

— —, Der Runkelrübenschildkäfer (Cassida nebulosa). Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 9. p. 67—68.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Held, Ph., Das Bespritzen der Reben mit Sulfollösung gegen den echten Mehltau. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 9. p. 142—143.)

Weiss, Das richtige Beizen des Saatgutes gegen die Brandpilze, besonders gegen den Steinbrand des Weizens. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 9. p. 65—67.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.) [Forts.], p. 131.

Gorini, C., Ueber die säure-labbildenden Bakterien der Milch. (Orig.), p. 137.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 140.

Klöcker, Alb., Eine neue Saccharomycesart (Sacch. Saturnus, mihi) mit eigentümlichen Sporen. (Orig.), p. 129.

Schardinger, Franz, Ueber die Gärprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolierten Kohlehydrates. (Orig.), p. 144.

Zimmermann, A., Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. II. (Orig.), p. 148.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Kaiserl. Gesundheitsamt in Berlin.

Maassen, Alb., Die Zersetzung der Nitrate und der Nitrite durch Bakterien, p. 152.

Referate.

Casali, A., Un fermento putrefattivo nel seme dei piselli, p. 155.

Cugini, G., Nota alla precedente memoria, p. 156.

Kolbe, H., Ein Schädling des Affenbrotbaumes, Adansonius fructuum n. sp., aus der Familie der Curculioniden, p. 157.

Laxa, O., Ueber das sogenannte „Clostridium gelatinosum“, p. 154.

Matzdorff, C., Im Staate Vermont aufgetretene Krankheiten, p. 156.

— —, In Massachusetts vorhandene Krankheiten, p. 156.

— —, In Kanada aufgetretene Krankheiten, p. 156.

Neue Litteratur, p. 157.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.
Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische
Bakteriologie, Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.
In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Weinsberg i. W.,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr.
Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 10. Februar 1902. **No. 6.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

(Fortsetzung.)

Eigene Untersuchungen.

A. Das Wesen des Röstprozesses vom chemischen Standpunkte.

Die als Rohstoff der Textilindustrie benutzte „Hanffaser“ ist in Wirklichkeit ein Bündel von miteinander fest verbundenen Faserzellen[1]); sie entstammt bekanntlich der Rinde der Hanfpflanze und bildet einen Bestandteil des Phloëms derselben. An der Außengrenze des Phloëmteils eines jeden Gefäßbündels liegt zunächst ein primärer Bastfaserstrang, dessen Einzelelemente außerordentlich lang sind. Beim sekundären Dickenwachstum werden in dem Phloëmzuwachs weitere sekundäre Bastfaserbündel in großer Zahl gebildet, die aus weit kürzeren Einzelfasern bestehen[2]). Sowohl die primären wie die sekundären Fasern sind miteinander durch zahlreiche tangentiale Anastomosen verbunden, bilden Netzwerke in der Rinde. Die Maschen derselben und die Zwischenräume zwischen ihnen sind von Parenchym ausgefüllt, das auch als primäres Rindenparenchym das äußerste Bastfasernetz, bestehend aus den primären Bastfasern, umgiebt. Die Aufgabe des Röstprozesses besteht also darin, die verschiedenen konzentrischen Fasernetze aus dem Verbande mit Phloëm- und Rindenparenchym zu befreien. Damit sind sie auch vom Holzkörper losgelöst und durch mechanische Mittel (Waschen und Abspülen des gerösteten Hanfes, Abstreifen beim Schleißhanf, Brechen und Stampfen bei anderen [schwächeren] Hanfstengeln wie beim Flachs) leicht rein zu gewinnen. Die weiteren Operationen, wie Hecheln, haben dann neben der mechanischen Reinigung von noch anhängenden Holz- und Parenchymteilen den Hauptzweck, die Fasern zu schlichten, d. h. das Netzwerk soweit als nötig zu zerreißen, um so parallel nebeneinander liegende längere und kürzere einfache Fasern zu bilden.

Es ist nun zu entscheiden, ob die charakterisierte Isolierung der Faserbündel in ganz gleicher Weise erreicht werden kann durch Auflösung der gesamten Cellulosemembranen des Rindenparenchyms gemäß der ursprünglichen Ansicht van Tieghem's oder schon durch einfache Vereinzelung der Zellen des Rindenparenchyms, die durch Lösung der Mittellamellen zustande kommen würde. Mit anderen Worten: Ist das zu lösende Bindemittel, Royle's cementing matter, identisch mit dem gesamten Zellwandgerüst des Rindenparenchyms oder nur mit der Mittellamellensubstanz desselben? Nachdem Mangin gezeigt hat, daß die Mittellamellen parenchymatischer, unverholzter und unverkorkter Gewebe in der Regel aus pektinsaurem Kalk bestehen[3]), würde die letztere Möglichkeit der von Kolb zuerst geäußerten Anschauung vom Wesen der Röste als einer Auflösung von Pektinstoffen nahe kommen. Die Auflösung der Intercellularsubstanz müßte sich aber bei den Textilpflanzen streng beschränken auf das parenchymatische Gewebe und dürfte nicht übergreifen auf die Faserbündel selbst, die ja bei der Röste intakt bleiben sollen. Das ist nur möglich, wenn zwischen der Mittellamelle der Faserbündel und der des Rindenparenchyms eine chemische oder physikalische Differenz besteht. Und das ist in der That der Fall.

---

[1] Erst zur Papierbereitung wird eine Zerlegung der Bündel in die Einzelfaserzellen nötig, die früher mehr als jetzt außer durch chemische Mittel auch durch einen biologisch noch ganz unbekannten Gärungsprozeß herbeigeführt wird. Vgl. Hoyer, Egb., Die Fabrikation des Papieres. Braunschweig 1887. p. 55.

[2] Vgl. G. Briosi et Ph. Tognini, Intorno alla anatomia della canapa (Cannabis sativa L.) II. Organi vegetativi. Milano 1896. p. 115, 144 ff.

[3] Mangin, L., Sur la substance intercellulaire. (Compt. rend. de l'Acad. T. CX. 1890. p. 295 ff. (Recherches anatomiques sur la distribution des composés pectiques chez les végétaux. p. 46.

Für den Flachs hat bereits Havenstein[1]) nachgewiesen, daß die Mittellamelle zwischen den Bastfasern „nach der mikrochemischen Beschaffenheit stofflich der Substanz des Holzes nahe verwandt ist". (p. 33). Havenstein schloß das wesentlich aus ihrer Gelbfärbung mit Jodjodkalium. Ich kann die Angaben Havenstein's dahin ergänzen, daß diese Verholzung der Intercellularsubstanz in den Faserbündeln bestätigt wird auch durch die anderen bekannten Ligninreaktionen, speziell durch die Rotfärbung mit Phloroglucin und Salzsäure und durch die Gelbfärbung mit Anilinsulfat. Dasselbe gilt auch für die Intercellularsubstanz der Hanffaser, wie bereits von Höhnel[2]) sowie Briosi und Tognini[3]) hervorgehoben haben, letztere auf Grund sehr ausführlicher, mit den verschiedensten Holzstoffreagentien ausgeführter Untersuchungen. Dagegen geben die Mittellamellen des übrigen Rindengewebes alle Reaktionen, die nach Mangin für den pektinsauren Kalk charakteristisch sind. Umgeben wird jedes Faserbündel des Hanfes, den ich allein daraufhin untersucht habe, zunächst von einer verholzten Schicht, auf die erst eine aus pektinsaurem Kalk bestehende folgt; die Mittellamelle zwischen Fasern und Parenchym ist also in eine verholzte und eine nichtverholzte Schicht differenziert.

Vom anatomischen Gesichtspunkte aus steht also der Annahme, die Hanf- (und die Flachs-)Röste bestehe wesentlich nur in der Auflösung der Mittellamellen des Rindenparenchyms, kein Bedenken entgegen. Es giebt aber einen einfachen direkten Versuch, um die Frage zu entscheiden: Ist die eben erwähnte Annahme richtig, so muß jede chemische Behandlung, welche die Mittellamellen des Parenchyms oder, was dasselbe sagt, pektinsauren Kalk in Lösung bringt, auch zur Isolierung der Gespinnstfasern führen.

Eine solche Behandlung kennen wir seit Mangin's Arbeiten über die Zusammensetzung der Zellmembranen. Es ist die successive Behandlung der Gewebe mit Säuren, welche die Pektinsäure frei machen und den Kalk entfernen, und Alkalien, welche die freie Pektinsäure in lösliche Alkalipektate überführen und so in Lösung bringen. Mangin arbeitete mit alkoholischer Salzsäure und Kali resp. Ammoniak. Die Behandlung von Abschnitten von Flachs und Hanfstengeln nach Mangin's Verfahren führt nun in der That zu einer vollständigen Isolierung des Fasernetzes, das sich nach der Behandlung vom Holzkörper leicht abstreifen und durch Waschen und Spülen vom Rindenparenchym reinigen läßt. Es bestätigen diese Versuche im kleinen übrigens nur Erfahrungen, die man bereits in der Praxis im Großbetriebe gemacht hat. Die sog. Baur'sche Röstmethode (D. R.-P. No. 68807), die neuerdings sehr viel Aufsehen gemacht, und auf die man große Hoffnungen gesetzt hat, ist nämlich nichts anderes als die Anwendung der Mangin'schen Methode zur Lösung der Intercellularsubstanz resp. des pektinsauren Kalkes im großen. Bei der Baur'schen Röste[1]) wird statt der Salzsäure Schwefelsäure und statt des freien Alkali Natriumkarbonat angewendet, beide Aenderungen sind aber natürlich ohne Einfluß auf den qualitativen Charakter des Prozesses[2]). Außerdem wird die Röste beim Baur'schen Verfahren auch durch Erwärmen beschleunigt, was aber auch an dem Wesen des Prozesses nichts ändert. Dieses besteht trotzdem ausschließlich in der Lösung der Intercellularsubstanz ganz in derselben Weise wie beim Mangin'schen Verfahren.

---

[1]) Havenstein, Beiträge zur Kenntnis der Leinpflanze und ihrer Kultur. (Journ. f. Landwirtsch. Bd. XXIII. 1875. p. 30 und 33.)

[2]) v. Höhnel. Fr., Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe. Wien, Pest, Leipzig 1887. p. 36.

[3]) A. a. O. p. 158 ff.

Von der gleichen Beweiskraft sind natürlich die Untersuchungen von Fribes[3]), nach denen der von ihm isolierte und als Urheber der Flachsröste erkannte Bacillus wohl Pektinstoffe, aber nicht Cellulose zu lösen und zu vergären vermag.

Jedenfalls ist also eine Auflösung von Cellulose bei der Gewinnung der Textilfasern aus Hanf und Flachs unnötig und, da ja die zu isolierende Faser selbst wesentlich aus Cellulose besteht, jedenfalls sogar unerwünscht und für die Qualität der Faser gefährlich. Das Wesen jeder Röste besteht vielmehr in der Auflösung resp. Entfernung der aus Calciumpektat bestehenden Intercellularsubstanz des Rindenparenchyms. Von dieser sind die Mittellamellen der Faserstränge chemisch verschieden, indem sie die sogenannten Ligninreaktionen geben; es kann dementsprechend nicht auffallen, daß sie Agentien, welche pektinsauren Kalk in Lösung bringen, widerstehen und so auch bei den üblichen Röstmethoden nicht angegriffen werden.

Ob alles das, was Mangin als pektinsauren Kalk bezeichnet, wirklich chemisch immer dieselbe Substanz ist, bleibt zunächst fraglich. Gewiß ist nur, daß es sich überall um eine Kalkverbindung von einander im Verhalten sehr ähnlichen Körpern der Pektinklasse handelt. Leider ist unser Wissen über die Pektinkörper sehr unsicher, auch wenn man absieht von den einer Revision dringend bedürftigen Angaben Frémy's über die hierher gehörigen Substanzen[4]). Darin herrscht wohl Ueberinstimmung, daß die Pektinkörper in die Klasse der Kohlehydrate gehören. Wenigstens erhielten die Forscher, welche sich mit der Hydrolyse der wasserlöslichen Pektinkörper beschäftigten, dabei einfache Zuckerarten, Pentosen und Galaktose, und Tromp de Haas zeigte außerdem, daß das Verhältnis von Wasserstoff zu Sauerstoff in den von ihm dargestellten Pektinen nur wenig von dem für Wasser und zweifel-

---

1) Pfuhl, Weitere Fortschritte etc. p. 34 ff.

2) Wie ich mich zum Ueberfluß durch entsprechende Versuche überzeugte. Vgl. Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt. Bd. II. 1896. p. 276. (Ref. über Pfuhl.)

3) Winogradsky, S., a. a. O. p. 3 des Sep.

4) Eine recht gute Zusammenfassung gab neuerdings Alex. Hebert, Sur les matières pectiques. (Annales agronomiques. T. XXVII. 1900. p. 34—50.) Vgl. auch Tromp de Haas, Untersuchungen über Pektinstoffe, Cocosschalen, Oxycellulose. Göttingen 1894. [Diss.]

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

lose Kohlehydraten geltenden (1:8) abweicht. Unlösliche Pektinstoffe wie speziell die Substanz der Mittellamellen scheinen bisher in dieser Beziehung noch wenig untersucht zu sein. Soweit das geschehen ist[1]), liefern auch sie bei der Hydrolyse einfache Zuckerarten. Ein Präparat der Mittellamellensubstanz aus der roten Rübe dargestellt, gab bei der Hydrolyse mit Salzsäure eine Fehling's Lösung beim Kochen stark reduzierende Flüssigkeit, welche mit Phloroglucin und Salzsäure die Pentosenreaktion gab, sich rot färbte, während Glukose oder Galaktose durch Bildung von Zucker- oder Schleimsäure bei Oxydation mit Salpetersäure nicht nachzuweisen waren. Dagegen gab ein Präparat aus Flachsstengeln neben der Pentosenreaktion auch die Reaktion auf Galaktose, indem es bei der Oxydation mit Salpetersäure nadelförmige Krystalle, jedenfalls also Schleimsäure, bildete. Die erhaltenen Mengen des Präparates waren zu klein, um den exakten Nachweis der Identität der Nadeln mit Schleimsäure zu führen. Die Mittellamellensubstanz des Hanfes liefert bei Hydrolyse mit Schwefelsäure ebenfalls Fehling's Lösung reduzierende Zuckerarten, aber im Gegensatz zu der des Flachses keine Pentosen, wie aus dem Ausbleiben der Rotfärbung bei der Erwärmung der Flüssigkeit mit Phloroglucin und Salzsäure zu schließen ist, dagegen Galaktose, wie durch das Entstehen von Nadeln, also wohl Schleimsäure, bei der Oxydation der Mittellamellensubstanz mit Salpetersäure wahrscheinlich wird.

Kurz ist die von mir zur Darstellung meiner Mittellamellenpräparate gewählte Methode bereits früher mitgeteilt. Sie schließt sich eng an das Mangin'sche Verfahren zur Lösung der Mittellamellen an. Die Pflanzenteile, deren Mittellamellensubstanz präpariert werden sollte, wurden auf einer Reibe (rote Rübe) oder mit der Schere (Hanf- und Flachsstengel) zerkleinert, zunächst mit heißem Wasser, dann mit sehr verdünnter Natronlauge zur Extraktion von Nukleinsubstanzen in der Kälte extrahiert, nach gründlichem Auswaschen der letzteren mit verdünnter Salzsäure übergossen, um die Pektinsäure aus der Kalkverbindung freizumachen, durch gründliches Auswaschen mit Wasser von der Säure wieder befreit und endlich mit ganz verdünnter Ammoniaklösung übergossen. Die letztere löst die Pektinsäure als Ammonsalz. Bei Zusatz von Salzsäure fällt die Pektinsäure dann als farblose Gallerte wieder aus. Um die Kalkverbindung, die ursprüngliche Intercellularsubstanz, zu erhalten, wurde die ammoniakalische Lösung mit einer so verdünnten Chlorcalciumlösung versetzt, daß kein Kalkhydrat ausfiel. Nur etwas Calciumkarbonat war der sich ausscheidenden gallertigen Pektinkalkverbindung beigemischt. Dieselbe trocknete nach dem Auswaschen zu einer durchsichtigen hornigen, schwachbraunen Substanz zusammen. Bei der ersten Darstellung wurde, um reinere Substanz zu gewinnen, aus der ammoniakalischen Lösung die Pektinsäure zunächst durch Salzsäure

---

[1]) **Behrens**, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. (Sep. aus Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 13.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

gefällt und nach dem Auswaschen mit einer verdünnten Lösung von Ammonoxalat übergossen, in der sie sich klar löste. Aus dieser Lösung wurde dann die Pektinsäure nochmals durch Alkoholzusatz gefällt und erst das mit einer Alkoholwassermischung ausgewaschene Präparat wieder in Ammoniakwasser gelöst und mit Chlorcalciumlösung gefällt. Die meisten Reaktionen und (später zu berichtenden) Versuche sind aber mit den auf dem einfacheren Wege gewonnenen Substanzen angestellt worden, da nennenswerte unlösliche Reste bei der Wiederauflösung der aus der ersten Ammonlösung durch Säure gefällten Pektinsäure in Ammonoxalatlösung nicht beobachtet wurden. Bei Versuchen hinterließen die Präparate kohlensauren Kalk.

Aus den mitgeteilten Untersuchungen über die Mittellamellensubstanz darf man meines Erachtens den Schluß ziehen, daß auch die Pektinsäure der Mittellamellen ein Derivat der Kohlehydrate ist und bei der Hydrolyse einfache reduzierende Zuckerarten liefert. Aber die unverholzte und unverkorkte Mittellamellensubstanz verschiedener Pflanzen, vielleicht auch verschiedener Gewebe, ist keineswegs immer identisch; wie andere Pektinstoffe, ist auch die Pektinsäure der Intercellularsubstanz chemisch ein Sammelbegriff, eine Klasse von Substanzen ähnlicher, im einzelnen aber verschiedener Konstitution umfassend, insofern sie sich von verschiedenen Zuckerarten ableiten, unter denen Pentosen und Galaktose eine besondere Rolle zu spielen scheinen. Das Intercellularsubstanzpräparat aus Hanf unterscheidet sich von dem aus Flachs gewonnenen dadurch, daß es bei der Hydrolyse keine Pentosen liefert. Es bleibt aber, schon, weil die Präparate aus ganzen Stengeln, nicht aus einzelnen Geweben gewonnen waren, fraglich, ob das Flachspräparat nur eine einheitliche, Pentose- und Galaktosereste in der Molekel enthaltende Pektinsäure enthielt oder zwei verschiedene, vielleicht aus verschiedenen Geweben (Mark und Rinde) stammende Pektinsäuren, von denen die eine ein Pentose-, die andere ein Galaktosederivat war. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Denitrifikation.

Von Dr. **Hugo Weissenberg,** prakt. Arzt in Tichau (O.-Schl.).

In meiner im Institut des Herrn Prof. K. B. Lehmann ausgeführten Arbeit über die Denitrifikation [1]) glaubte ich, für das Wesen des Denitrifikationsvorganges eine einwandfreie Erklärung gegeben zu haben. Ich kam durch die in dieser Arbeit aufgeführten teils eigenen, teils vorher von anderen Autoren angestellten Versuche zu der Ueberzeugung, daß die denitrifizierenden Bakterien die Fähigkeit besitzen, bei Mangel oder erschwerter Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff diesen aus Nitriten des Nährsubstrates zu entnehmen, so das Nitritmolekül zu spalten, was sich unter Entweichen von freiem Stickstoffgas als Gärung zu erkennen giebt.

---

1) Archiv für Hygiene. Bd. XXX. p. 274.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Von Autoren späterer Arbeiten[1]), die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, hat sich Jensen dieser Anschauung vollkommen angeschlossen. Er sagt nämlich[2]): „Die denitrifizierenden Bakterien können ihr Sauerstoffbedürfnis durch eine Zerstörung des Salpetermoleküls decken. Das ist also eine Art anorganischer intramolekularer Atmung.“ Andere Forscher, z. B. Th. Pfeifer[3]), halten das Wesen der Denitrifikation noch nicht für aufgeklärt. Noch andere geben demselben eine ganz entgegengesetzte Auslegung. So ist Kurt Wolf[4]) durch seine Versuche zu der Anschauung gekommen, daß es sich hier nicht um einen, wie eben angedeutet, echt biotischen Vorgang handelt, sondern um eine Zerstörung des Salpeters durch Stoffwechselprodukte. Der einzige von Wolf gegen meine Erklärung des Denitrifikationsvorganges gemachte Einwand ist folgender:

Er meint, man müßte erwarten, daß die denitrifizierenden Bakterien bei Gegenwart von Nitraten im Nährsubstrat aus der Luft des Kulturgefäßes weniger Sauerstoff entnehmen als bei Abwesenheit von Nitraten — wenn nämlich wirklich Nitrate eine Sauerstoffquelle für sie bilden würden. Daß dies nicht der Fall ist, daß im Gegenteil die Sauerstoffentnahme aus der Luft in beiden Fällen nahezu die gleiche ist, hat er durch mehrere genaue gasanalytische Untersuchungen an B. pyocyaneum zahlenmäßig nachgewiesen.

Dieser Einwurf und die erhaltenen Zahlen erscheinen allerdings auf den ersten Blick als ein gewichtiges Moment, das geeignet wäre, die gegebene Erklärung des Denitrifikationsvorganges als vollkommen unwahrscheinlich hinzustellen. Aber diesen Zahlen ist keine beweisende Bedeutung zuzuerkennen, weil sie nämlich nicht miteinander vergleichbar sind, was sich aus folgender Betrachtung ergeben wird.

Enthält die Nährlösung kein Nitrit[5]), so entnimmt B. pyocyaneum eine gewisse Menge Sauerstoff der Atmosphäre und bildet bald auf der Oberfläche der Nährlösung ein Häutchen, durch welches die weitere Sauerstoffentnahme aus der Luft und damit das weitere Wachstum eine Hemmung erleidet. Enthält dagegen die Nährlösung Nitrit, so entnimmt natürlich die Kultur zunächst die gleiche Menge Sauerstoff der Atmosphäre[6]), auch hier kommt es bald zur Bildung eines Häutchens und damit zur Hemmung der weiteren Sauerstoffentnahme aus der Luft, nicht aber des weiteren Wachstums, da jetzt eine andere Sauerstoffquelle im Nitrit der Nährlösung gegeben ist. Es folgt daraus, daß die in Salpeterbouillon gewachsene Kultur eine stärkere, an Individuen reichere ist als die in salpeterloser, und es kann dann nicht befremden, daß diese Kultur, ihrer höheren Individuenzahl entsprechend, ein größeres Quantum Sauerstoff verbraucht hat, nämlich nicht nur die gleiche Menge atmosphärischen Sauerstoffes wie die salpeterlose Kultur, sondern auch noch den im Nitritmolekül enthaltenen. Es dürfen also wegen der verschiedenen Stärke der Kulturen die für die Sauerstoffentnahme erhaltenen Zahlen nicht miteinander verglichen werden.

---

[1]) Die reichhaltige vorherige Litteratur hierüber an dieser Stelle nochmals aufzuzählen, würde zu weit führen. Wie ich aber aus Nicolle, Grundzüge der allgemeinen Mikrobiologie entnehme, scheinen Gayon und Dupetit die Ersten gewesen zu sein (1886), welche die Reduktion von Nitraten zu freiem Stickstoff auf direkte Sauerstoffentnahme zurückführten.

[2]) Centralblatt für Bakteriologie. II. Abt. Bd. IV. p. 405.

[3]) Chemische Zeitschrift. Bd. I. p. 11.

[4]) Hygienische Rundschau. Jahrg. IX. p. 538 und 1169.

[5]) Ich spreche in dieser Arbeit absichtlich von Nitrit und nicht von Nitrat, weil, wie ich in meiner ersten Arbeit an dem von Burri und Stutzer gezüchteten interessantesten B. denitrificans nachgewiesen habe, die Zerstörung von Nitrat sich aus zwei verschiedenen Vorgängen zusammensetzt.

[6]) Freilich darf aus meiner Behauptung, daß die denitrifizierenden Bakterien bei Mangel an atmosphärischem Sauerstoff solchen aus Nitrit entnehmen, nicht umgekehrt geschlossen werden, daß sie bei Vorhandensein von Nitrit keinen Sauerstoff aus der Luft entnehmen.

Diese Wachstumbeförderung durch den Nitritgehalt der Bouillon ist schon mit bloßem Auge wahrnehmbar, bewiesen ist sie durch folgenden Versuch. Einer bei 37° drei Tage lang gehaltenen ausgewachsenen Bouillonkultur wurde eine kleine Menge Natriumnitrit zugesetzt. Nach wenigen Stunden nahm das Wachstum unter lebhafter Vergärung der letzteren und deutlich zunehmender Trübung der Flüssigkeit weiteren Fortgang.

Schließlich habe ich den Unterschied der nitrithaltigen und nitritlosen Kultur durch Keimzählung festgestellt. Von zwei unter gleichen Bedingungen gewachsenen Bouillonkulturen von B. pyocyaneum — die eine mit, die andere ohne Nitrit — wurden nach entsprechender Verdünnung Agarschälchen und zwar zur Kontrolle je 3 Schälchen angelegt. Die von der nitrithaltigen Kultur angelegten Schälchen waren alle drei dichter bewachsen als die von der nitritlosen. Die unter dem Mikroskop unter Bestimmung der Gesichtsfeldgröße gezählten Schälchen ergaben im Durchschnitt

für die nitritlose	Kultur	20240000	Keime im ccm
für die nitrithaltige	„	32120000	„ „ „

Ich halte es für angebracht, an dieser Stelle denjenigen Punkt hervorzuheben, der offenbar am allermeisten zu Unklarheiten und Widersprüchen bei der Auffassung des Denitrifikationsvorganges geführt hat. Es ist dies die Reaktion des Nährsubstrats. In einer sauren Nährlösung ist das Verschwinden von kleinen Mengen Nitrit resp. Nitrat nach Umwandlung in solches nichts Bemerkenswertes, da ja freie salpetrige Säure einmal schon bei Zimmertemperatur oder viel Wasser etc. gespalten wird:

$$3\,HNO_2 = HNO_3 + 2\,NO + H_2O,$$

ferner aber auch mit Harnstoff und anderen Amiden und Amidosäuren sich unter Freiwerden von Stickstoff umsetzt:

$$2\,HNO_2 + CO(NH_2)_2 = CO_2 + 3\,H_2O + 4\,N.$$

Dies beides ist aber, wohlgemerkt, eben nur bei saurer Reaktion der Nährlösung möglich. Die denitrifizierenden Bakterien haben aber gerade die auffallende Fähigkeit, bei alkalischer Reaktion der Nährlösung das Nitrit zu zerstören, und eben deshalb bedurfte der Vorgang einer eingehenden Untersuchung. So erklärt sich auch, daß Kurt Wolf mit den verschiedensten Spalt-, Sproß- und Schimmelpilzen in Salpeterbouillon bei Zuckerzusatz die Zerstörung des Nitrats erzielen konnte, was ihn schließlich zu der Ansicht ge-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

führt hat, „daß bei jeder Gärung, gleichviel durch welche Organismen dieselbe auch hervorgerufen werden mag, das in der Zuckerlösung vorhandene Nitrat zerstört wird“ [1]). In der That, doch hier handelt es sich um einen durchaus verschiedenen Vorgang.

Wir wissen ja, daß die verschiedensten Mikroben die Fähigkeit haben, aus Zucker mehr oder weniger Säure zu bilden; besitzt der betreffende Pilz daneben noch die auch weit verbreitete Eigenschaft Nitrat zu Nitrit zu reduzieren, dann verschwindet das Nitrit in der vorher angedeuteten einfachen Weise bei saurer Reaktion der Nährlösung.

Ganz anders bei den echten denitrifizierenden Bakterien, Hier kann die Reaktion der Nährlösung von Anfang an eine alkalische sein. ja die Alkalescenz nimmt, wie früher wiederholt gezeigt, im Verlauf des Vorganges stets erheblich zu — zweifellos also ein absolut entgegengesetztes Verhalten bei diesen beiden Vorgängen!

Und auch darin noch zeigt sich eine wesentliche Verschiedenheit, daß jene Pilze einmal eben Zuckerzusatz zur Salpeterbouillon bedürfen und auch dann nur geringe Mengen von Nitrat zum Verschwinden bringen (nach Wolf allerhöchstens 0,22 Proz., in der Regel nur 0,1 Proz.), während die eigentlichen denitrifizierenden Bakterien des Zuckerzusatzes überhaupt nicht bedürfen und bis 0,45 Proz. vergären können. Es ist also doch offenbar unstatthaft, diese beiden von einander vollkommen verschiedenen Vorgänge mit einander zu identifizieren und mit dem gleichen präzisen Ausdrucke Denitrifikation zu bezeichnen.

Wolf hat nun schließlich die Denitrifikation auf die Wirkung von Stoffwechselprodukten zurückführen zu müssen geglaubt und dabei der von den denitrifizierenden Bakterien produzierten Kohlensäure die Hauptrolle zugewiesen. Insbesondere hat ihm bei Anwendung von Kalknitrat das schließliche Auftreten von kohlensaurem Kalk nach abgelaufener Gärung dazu Anlaß gegeben. Doch diese Bildung von kohlensaurem Kalk erklärt sich zwanglos dadurch, daß die von den betreffenden denitrifizierenden Bakterien gebildete Kohlensäure sich mit dem bei der Salpeterzerstörung freiwerdenden Kalk verbunden hat.

Da es sich nach meiner Ueberzeugung bei der Denitrifikation um einen recht durchsichtigen und einfachen, dabei sehr interessanten echt biotischen Vorgang handelt [2]), über den eine verschiedene Auffassung nunmehr eigentlich ausgeschlossen sein dürfte, will ich hier die wenigen Versuche zusammenstellen, die ohne Mühe in kurzer Zeit ausführbar sind und meiner Ansicht nach nur eine eindeutige Auslegung finden können, zumal dazu die in allen Instituten vorhandene Kultur von B. pyocyaneum [1]) benutzt werden kann.

---

[1]) Hygienische Rundschau. Bd. IX. p. 1172.

[2]) Auch für ihre Bedeutung im Haushalt der Natur scheint die Denitrifikation viel an Interesse gewonnen zu haben, nachdem Erwin Bauer im zoologischen Institut zu Kiel im Meerwasser echte denitrifizierende Bakterien nachgewiesen hat. (Vortrag von Prof. Brandt (Kiel) auf dem V. internationalen Zoologenkongreß zu Berlin, refer. in der Fischereizeitung. 1901. p. 786.)

Als Nährlösung nehmen wir die übliche alkalisch reagierende Bouillon mit oder ohne Zusatz von $^1/_4$ Proz. Natriumnitrit; die anaërobe Kultur geschieht im Botkin'schen Apparat unter Anwendung von Pyrogallussäure und Wasserstoffgas, die Untersuchung auf Nitrit mit Jodkaliumstärkekleisterpapier und verdünnter Schwefelsäure, nachdem die Kulturen etwa 3 Tage bei 37° gestanden haben.

Versuch a) Reagensglaskultur etwa 10 ccm Bouillon ohne Nitrit anaërob. Resultat: Kein Wachstum, höchstens ganz kümmerliches.

Versuch b) Reagensglaskultur etwa 10 ccm Bouillon mit Nitrit anaerob. Resultat: Vorzügliches Wachstum, lebhafte Gärung. Nitrit verschwunden.

Versuch c) Weitbauchiges Kölbchen von 200 g Inhalt, gefüllt mit nur 10 ccm Nitritbouillon aërob. (Durch diese Versuchsbedingung wird reichlicher Sauerstoffzutritt erzielt.) Resultat: Vorzügliches Wachstum, aber keine Gärung. Nitrit erhalten.

Versuch d[1]) Lediglich des interessanten Kontrastes wegen derselbe Kölbchenversuch wie c, nur anaërob. Resultat: vorzügliches Wachstum und Gärung, Nitrit verschwunden.

Wir sehen also, dass B. pyocyaneum anaërob ohne Nitrit so gut wie gar nicht gedeiht (Versuch a)[2]), mit Nitrit dagegen unter lebhafter Vergärung desselben anaërob sehr gut wächst (Versuch b). Berücksichtigen wir ferner noch, daß bei reichlichem Sauerstoffzutritt trotz vorzüglichen Wachstums keine Spur von Denitrifikation eintritt (Versuch c), so kann doch aus diesem Verhalten nur der Schluß gezogen werden, daß die Denitrifikation in dem Sauerstoffbedürfnis von B. pyocyaneum ihre Ursache hat.

Also gerade wie man aus dem grünen Blatte der Wasserpflanze im Sonnenlichte O-Bläschen ausströmen sieht als Ausdruck dafür, daß es dem Kohlensäuremolekül den Kohlenstoff entzogen hat, so lassen die denitrifizierenden Bakterien N-Bläschen entweichen als Folge davon, daß sie dem Salpetrigsäuremolekül den Sauerstoff genommen haben.

Freilich gilt diese Erklärung nur unter dem Vorbehalt, daß wir hinfort als denitrifizierende Bakterien lediglich diejenigen bezeichnen, welche imstande sind, in zuckerfreier alkalischer Nährlösung bei Sauerstoffmangel Nitrit unter sichtbarem Entweichen von freiem Stickstoff zu zerstören.

---

[1] Bei B. pyocyaneum ist die Fähigkeit zu denitrifizieren zuerst von Prof. K. B. Lehmann und R. Neumann, kurz darauf auch von Sewerin (Centralblatt für Bakteriol. u. s. w. II. Abt. Bd. III. p. 510) beobachtet worden.

[2] Es sei hervorgehoben, daß in Uebereinstimmung hiermit B. pyocyaneum — abgesehen von gewissen Varietäten — auch in allen Lehrbüchern als obligat aërob geschildert wird. Ein etwaiges kümmerliches Wachstum bei Sauerstoffabschluß ist vielleicht auf zurückgebliebene Reste von Sauerstoff zurückzuführen, vielleicht aber eben auch auf geringe in der Nährlösung vorhandene Spuren von Nitrat oder Nitrit.

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**
I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

In Sauerrahmbutter findet keine Zunahme der Gesamtkeimzahl statt, weil die Abnahme der Milchsäurefermente, welche von Anfang an schon ihr Maximum erreicht haben, die Zunahme anderer Mikroorganismen kompensiert. Sie verhält sich sonst in bakterieller Beziehung auf ähnliche Weise wie die Süßrahmbutter.

In nachfolgender Uebersicht habe ich die in hiesiger Butter vorkommenden Mikroorganismen nach ihrer Verbreitung geordnet.

	Frische Butter.		Ranzige Butter.
Immer.	Bacterium lactis acidi (Leichmann) und andere Milchsäurefermente. Varietäten des Bacillus aërogenes. Aërogenes-ähnliche Bacillen, aber luftbedürftiger und ohne Einwirkung auf Milch, vielleicht Bacillus lactis innocuus (Wilde). Micrococcus acidi lactici (Krüger). Bacillus fluorescens liquefaciens.	Immer.	Oidium lactis. Cladosporium butyri. Mycoderma-Arten. Milchzuckervergärende Hefen. Milchsäurebacillen (Bacillus α [Freudenreich] und ähnliche Formen).
Oefters.	Die in ranziger Butter immer vorkommenden Mikroorganismen. Bacillus prodigiosus. Bacillus microbutyricus liquefaciens.	Oefters.	Die in frischer Butter immer und öfters vorkommenden Mikroorganismen. Bacillus microbutyricus (Hellström). Penicillium glaucum.
Seltener.	Nicht verflüssigende Proteus-Arten (Proteus Zopfii und Proteus Zenkeri). Coli-Arten. Heubacillen. Bacillus fluorescens non liquefaciens. Streptothricheen (Streptothrix alba und Streptothrix chromogena).		

Die in hiesiger Butter gewöhnlich vorkommenden Mikroorganismen scheinen nach den Untersuchungen früherer Forscher auch in Butter aus anderen Lokalitäten vorzukommen. So hat Krüger in einer käsigen Butter Micrococcus acidi lactici, Bacillus acidi lactici (Hueppe), (nach Leichmann[1]) identisch mit

---

[1] Centralbl. für Bakteriologie. II. Abt. 1899. p. 344.

Bacillus lactis aërogenes), Bacillus fluorescens non liquefaciens, Hefen und Oidium lactis gefunden. Lafar fand gewöhnlich Bacillus lactis aërogenes, Bacterium colloïdeum (wahrscheinlich eine Aërogenes-ähnliche Form ohne Einwirkung auf Milch), Bacillus butyri fluorescens (nach Reinmann identisch mit Bacillus fluorescens liquefaciens) und Hefen. v. Klecki beschreibt ferner einige von ihm in Butter gefundene Kokken und Bacillen, die sich nur schwer in obengenannte Gruppen einreihen lassen. Reinmann hat die meisten von mir erwähnten Mikroorganismen gefunden. Endlich hat Hellström in ranziger Butter neben seinem Bacillus microbutyricus meistens nur Oidium lactis und Hefen gefunden.

Die einzigen wichtigen Mikroorganismen, welchen frühere Forscher nicht begegnet sind, sind Bacillus prodigiosus und Cladosporium butyri. Daß sie nur in hiesiger Butter vorkommen sollten, halte ich für wenig wahrscheinlich, weil sie, wie wir später sehen werden, eine Hauptrolle für das Ranzigwerden der Butter spielen. Eher sind sie der Aufmerksamkeit früherer Forscher entgangen, weil diese gewöhnlich nicht speziell die oberflächlichen Schichten der Butter untersucht haben. Dazu kommt, daß eine kleine Menge von Bacillus prodigiosus auf den Gelatineplatten leicht von einer großen Menge von Bacillus fluorescens liquefaciens verdeckt werden kann, weil die Farbstoffe dieser zwei Bakterien beinahe Kontrastfarben sind. Auf den Molkenpeptongelatineplatten, auf welchen Bacillus prodigiosus viel kräftiger Farbstoff bildet als auf gewöhnlichen Gelatineplatten, wird man ihn immer bemerken und ganz besonders, wenn Oidium lactis auch dabei ist; die weißen Kolonieen dieses Pilzes bekommen dann rote Ränder oder Flecken, was einen prachtvollen Anblick bietet. Cladosporium butyri entzieht sich leicht der Aufmerksamkeit wegen seines langsamen Wachstums und hefeähnlichen Aussehens.

Die erste in diesem Abschnitte aufgestellte Frage: Welche sind die in der Butter stets vorkommenden Mikroorganismen, ist also erledigt, und wir gehen nun zu der zweiten Frage über: Welche von diesen Mikroorganismen können das Butterfett zersetzen unter gleichzeitiger Bildung von flüchtigen Fettsäuren oder Estern derselben? Die Thatsache, daß das Ranzigwerden der Butter von der Oberfläche ausgeht, zeigt, daß man speziell die Aufmerksamkeit auf die nur auf der Oberfläche der Butter gedeihenden Mikroorganismen, also Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus prodigiosus, Oidium lactis und Cladosporium butyri richten muß. Vorsichtshalber darf man jedoch nicht versäumen, zu untersuchen, wie die anderen stets vorkommenden Butterorganismen sich in Butter verhalten und ob sie die Wirkung der 4 erwähnten Arten verzögern oder beschleunigen.

Der einzuschlagende Weg ist deshalb, sterile Butter mit Reinkulturen der verschiedenen in gewöhnlicher Butter häufig vorkommenden Mikroorganismen oder gewissen wichtigen Kombinationen derselben zu impfen nnd dann nach einer passenden Zeit die hervorgerufenen Veränderungen zu untersuchen.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Sterile Butter kann man auf zwei Weisen herstellen, entweder sterilisiert man sie selber, kühlt sie schnell ab, und bringt sie wieder zum Erstarren unter starkem Schütteln in Eiswasser, oder man stellt sie aus sterilem Rahm dar. Erstere Methode ist die einfachere und sichere; aber wie stark man auch während des Abkühlens schütteln mag, gelingt es doch nie, der Butter ihre normale Konsistenz wieder zu geben, die Butter wird immer etwas krystallinisch und weniger durchlässig für die Luft, weshalb die aëroben Mikroorganismen nur kümmerlich darin gedeihen. Ich möchte in dieser Beziehung die nur bis zum Schmelzpunkte der Butter erwärmte Butterportion e in der Tabelle II in Erinnerung bringen. Von sterilisierter Butter machte ich nur in einigen Vorversuchen Gebrauch.

Die zweite Methode liefert dagegen eine normale Butter, ist aber umständlich und verlangt große Sorgfalt. Für das Buttern bediente ich mich der Geiger'schen Haushaltungsbuttermaschine. Diese besteht aus einem Schüttelapparat, in welchen man das Butterfaß, ein mit einem großen Korkzapfen verschließbares Glasgefäß, anschrauben kann. Der Rahm wurde in diesem mit mehreren Schichten Filtrierpapier überbundenen Butterfaß eine Viertelstunde bei 120° C sterilisiert. Der in Filtrierpapier eingewickelte Korkzapfen und das für die Butter bestimmte ebenfalls mit Filtrierpapier überbundene Aufbewahrungsglas wurden in gleicher Weise sterilisiert. Nach Erkalten wurde der Rahm mit dem betreffenden Mikroorganismus geimpft und nach Verschließen des Butterfasses mit dem Korkzapfen auf etwa 10° C abgekühlt. Das Impfen des flüssigen Rahmes statt der Butter sicherte eine gleichmäßige Verteilung der Mikroorganismen und ermöglichte dadurch spätere Zählungen. Im Butterfasse, welches einen Inhalt von 1$^1/_2$ l hatte, ließ sich nicht mehr als $^1/_2$ l bequem verbuttern. Um doch aus diesem Volumen eine nicht zu geringe Menge Butter zu erhalten, verwendete ich dicken, für Schlagsahne bestimmten Rahm; die Butterausbeute betrug dann durchschnittlich 220 g. Sobald der Rahm griesig geworden war, fügte ich etwa $^1/_4$ l steriles, auf Eis abgekühltes Wasser hinzu und schüttelte weiter, bis die Butterkörner Erbsengröße erreicht hatten. Die Buttermilch wurde darauf durch ein über das Butterfaß gespanntes ausgeglühtes Drahtnetz abgegossen, die Butter mit 1 l sterilen Wassers im Butterfasse gewaschen und das Waschwasser wieder durch das Drahtnetz ausgegegossen. Die Butter wurde nun direkt in das Aufbewahrungsglas, dessen Hals genau in den Hals des Butterfasses paßte, durch Schütteln hineingebracht und mit dem sterilisierten Filtrierpapier überbunden. Die Butter wurde also nicht geknetet, um eine Luftinfektion zu vermeiden. Die Verminderung an Nährstoffen, nach A. Müller[1]) besonders an Milchzucker, welche die Butter durch das Kneten erleidet, erreichte ich durch die erwähnte Verdünnung der Buttermilch mit Wasser; dieser Wasserzusatz trug auch dazu bei, daß die Buttermilch sich aus der dickflüssigen Masse besser

---

1) Landwirtschaftliche Versuchsstationen. 9. p. 376.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

ausschied. Merkwürdiger Weise enthielt die auf die beschriebene Weise hergestellte nicht geknetete Butter keineswegs mehr Wasser als gewöhnliche Butter; die Analyse dreier meiner Sterilrahmbutterproben gab einen Wassergehalt zwischen 13,2—13,5 Proz. Wasser. Dieser geringe Wassergehalt steht vielleicht in Zusammenhang mit der niedrigen Verbutterungstemperatur, denn analog wie beim Kneten dürfte eine niedrige Temperatur das Ausscheiden der Buttermilch begünstigen.

In einigen Fällen, in welchen ich die Bedeutung des Milchzuckers oder des Kochsalzes zu untersuchen wünschte, wurde statt des sterilen Wassers sterile 5-proz. Milchzuckerlösung oder 25-proz. Kochsalzlösung verwendet.

Die Butter wurde durch starkes Stoßen des Glases fest zusammengeballt und in einem dunklen Schranke bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Keimzählungen und Gesamtsäurebestimmungen in den oberflächlichen Schichten der Butter wurden gleich nach der Herstellung, nach einer Woche und nach 2 Monaten vorgenommen. Das letzte Mal wurde dazu noch der untere (innere) Teil der Butter untersucht und die Menge der flüchtigen Fettsäuren ermittelt. Für die Säurebestimmungen wurden auf die bereits beschriebene Weise immer Durchschnittsproben aus einer größeren Menge halbgeschmolzener Butter entnommen. Wo in den nachfolgenden Tabellen zwei „F. S. Z.“ angegeben sind, ist die erste die gewöhnliche, nur mittels Destillation der Butter mit Wasser und die zweite die mittels Destillation mit $^1/_2$-proz. Schwefelsäure bestimmte Zahl. Die Keimzählungen wurden immer auf der für den betreffenden Mikroorganismus günstigsten Gelatine vorgenommen. Wurde eine Butter mit Mikroorganismen verschiedener Natur geimpft, so wurden Platten sowohl aus Molkenpepton- als auch aus gewöhnlicher Gelatine gegossen. Bei jeder Untersuchung wurden natürlicher Weise Geruch und Geschmack der Butter geprüft. Bei diesen Sinnenprüfungen mußte man in Betracht ziehen, daß die Butter von vornherein einen Kochgeschmack hatte.

Wir werden jetzt nacheinander das Verhalten der verschiedenen, stets oder öfters in der Butter vorkommenden Mikroorganismen in folgender Ordnung studieren: 1) die nicht verflüssigenden Bakterien, 2) die verflüssigenden Bakterien, 3) die Streptotricheen, 4) die Hefen und 5) die Schimmelpilze.

Zuerst wurde noch eine Kontroll-Sterilrahmbutter hergestellt, diese blieb im Laufe der 2 Monate unverändert und ihre Säurezahl schwankte nur innerhalb der Fehlergrenzen.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolierten Kohlehydrates.

Von Dr. **Franz Schardinger.**
(Aus der K. K. allg. Untersuchungsanstalt für Lebensmittel in Wien.)

(Schluß.)

Analyse der Umsetzungsprodukte in Rohrzuckerlösungen.

In zuckerhaltigen (Rohrzucker, Invertzucker, Dextrose, Lävulose, Milchzucker, Maltose) Nährlösungen tritt bereits 10—12 Stunden nach der Impfung Gasbildung auf, die nach 48—72 Stunden intensiver wird, dann aber bald infolge zunehmender Anreicherung der gebildeten Säuren in den Kulturen erlischt. In mit $CaCO_3$ versetzten Kulturen dauert die Gasproduktion Monate hindurch an. Zum Zwecke der Analyse wurden die in zuckerhaltiger Nährlösung ohne $CaCO_3$ gebildeten Gase am 2. Tage nach der Impfung in einer kalibrierten Röhre aufgefangen. Eine Voruntersuchung hatte gezeigt, daß das Gas brennbar ist. Herr Oberinspektor Dr. Schacherl hatte die Güte, die Analyse der Gase vorzunehmen.

Anfangs-Vol. (corr.)	139,62,	Vo = 41,99
Vol. + Sauerstoff (corr.)	278,1,	Vo = 132,05
Vol. nach der Explosion	173,0,	Vo = 72,29
Vol. nach der Absorption	170,26,	Vo = 71,85

Die Differenz zwischen den beiden letzten Vol. 0,44 kann auf Kohlensäure zu beziehen, möglicherweise aber auch bei der Kleinheit derselben auf einen Versuchsfehler zurückzuführen sein.

Die Kontraktion beträgt $132{,}05 - 72{,}29 = 59{,}76$, $59{,}76 \times {}^2/_3 = 39{,}84$ Vol. oder 94,8 Proz. Wasserstoff. Der Rest dürfte auf Luft zu beziehen sein, die aus dem Entwickelungsapparate noch nicht vollständig ausgetrieben war.

Das gebildete Gas besteht somit fast aus reinem Wasserstoff.

Zum Studium der weiteren Umsetzungsprodukte verwendete ich eine 8-proz. Rohrzuckerlösung mit anorganischen Nährsalzen (NH_4Cl als N-Quelle), zur Neutralisation der gebildeten Säuren diente $CaCO_3$. Nachdem die Gärung ungefähr 4—5 Wochen angedauert hatte und das $CaCO_3$ größtenteils in Lösung gegangen war, wurde der Kolbeninhalt auf die Einheitlichkeit der Kultur geprüft und in einer Vakuumpfanne unter guter Kühlung der Vorlagen bei einem Drucke von 60—70 mm auf die Hälfte der ursprünglichen Flüssigkeit eingedampft. Aus dem Destillate erhielt ich nach entsprechender Behandlung eine bei 77,2° übergehende Flüssigkeit, die sich nach weiterer Reaktion als Aethylalkohol erwies. Aus 2 l Kulturflüssigkeit erhielt ich ungefähr 5 ccm. Die in der Vacuumpfanne zurückbleibende trübe schleimige Flüssigkeit wurde unter gelindem Erwärmen mit einer ausreichenden Menge von Oxalsäure versetzt und vom abgeschiedenen Calciumoxalat durch Filtration getrennt.

Durch Destillation mit Wasserdampf wurden aus ihr die flüchtigen Säuren gesammelt, aus dem sauren Destillat ein Natronsalz dargestellt und die konzentrierte Lösung derselben mit $AgNO_3$ gefällt. Der erhaltene, aus Wasser umkrystallisierte, Niederschlag gab bei der Analyse einen Silbergehalt von 64,81 Proz. Für essigsaures Silber berechnet sich ein Prozentgehalt von 64,67 Ag. Die flüchtige Säure war somit Essigsäure. Das Filtrat von essigsaurem Silber schwärzte sich beim Erwärmen, jedoch hatte ich zu wenig Material, um mit Sicherheit Ameisensäure nachweisen zu können. Die von den flüchtigen Säuren befreite Lösung wurde auf dem Wasserbade konzentriert und im Schacherl'schen Extraktionsapparate mit Aether extrahiert. Der Aetherauszug vom Aether befreit und die zurückbleibende syrupöse Masse, in der sich Krystallansätze zeigten, längere Zeit sich selbst überlassen. Der Syrup wurde dann vom Krystallbrei, der sich abgeschieden hatte, durch Absaugen soweit als möglich getrennt und letzterer einigemale aus Wasser umkrystallisiert. Der Schmelzpunkt der gereinigten Krystalle liegt bei 180,5°. Nach dem Schmelzpunkte, der Sublimierbarkeit, den zum Husten reizenden Dämpfen, dem Verhalten gegen $FeCl_3$, ist die erhaltene Säure Bernsteinsäure. Nebenbei sei bemerkt, daß sich bei Bruttemperatur bedeutend mehr Bernsteinsäure bildet, als bei Zimmertemperatur. Der saure Syrup wurde mit Zinc. carbon. gekocht und das aus der filtrierten Lösung auskrystallisierte Zinksalz öfters aus Wasser umkrystallisiert.

Der Wassergehalt des lufttrockenen Salzes betrug 12,76 Proz., der Gehalt an Zink 26,96 Proz.

Für Zinc. lactic. + berechnet sich 12,90 resp. 26,75.

Eine 2 Tage alte ursprünglich übersättigte Lösung des Salzes in Wasser drehte im 200 mm-Rohre das polarisierte Licht 1° 10' nach rechts, die gebildete Säure war somit Linksmilchsäure. Unter den Gärprodukten, Aethylalkohol, Bernsteinsäure, Essigsäure (Ameisensäure?), aktiver Milchsäure überwiegt letztere der Menge nach bei weitem, sie bildet den Hauptbestandteil. Der geschilderte Bacillus gehört daher zu den Milchsäurebildnern und wäre nach seinem kulturellen und tinktoriellen Verhalten der Gruppe des Bac. lactis aërogenes zuzuzählen. Von den in der Litteratur angeführten schleimbildenden Mikroben steht meiner Ansicht nach der Bacillus am nächsten dem Bac. lactis pituitosi Loeffler. Nach diesem Autor[1]) sind die Kolonieen des Bac. lact. pituit. auf Gelatine im durchfallenden Lichte graubräunlich, radiär gestreift, meist scharf konturiert, bisweilen schwach gekerbt. Der Durchmesser der Kolonieen beträgt 0,25—0,5 mm. Die Bacillen sind ziemlich dicke, leicht gebogene Stäbchen, welche die Eigentümlichkeit haben, „in kleine, kokkenähnliche Segmente zu zerfallen“. Milch wird unter Erzeugung einer schwachsauren Reaktion und unter Bildung eines ganz spezifischen Geruches schleimig. Ich halte dafür, daß kein zwingender Grund vorliegt, einen neuen

---

1) Berliner klin. Wochenschr. 1887. p. 631.

Namen für den geschilderten Bacillus zu schaffen, wenn auch der Geruch der Milchkultur gerade nichts Spezifisches hat.

Anhangsweise sei noch erwähnt, daß Mannit unter den Gärprodukten nicht nachzuweisen war, seine Anwesenheit ist übrigens trotz der Wasserstoff- und Schleimproduktion nicht zu erwarten, da Rohrzucker nicht invertiert wird. Aber auch in einer 8 Tage alten, durch den Bacillus schleimig gewordenen 3-proz. Dextroselösung mit anorganischen Nährsalzen, aus der nachträglich der noch vorhandene Traubenzucker durch Vergärung mit einer Weinhefe größtenteils fortgeschafft war, konnte ich Mannit nicht nachweisen.

Der Schleim und das aus ihm isolierte Kohlehydrat.

Behufs Gewinnung einer größeren Menge des Schleimes wurden Massenkulturen in 5—8-proz. Rohrzuckerlösungen mit anorganischen Nährsalzen angelegt. Pro Liter 5,00 g NH_4Cl oder $(NH_4)_2SO_4$, 1,00 KH_2PO_4, 0,50 $MgSO_4$, und endlich 10—15,00 $CaCO_3$. Die mit einer 2—3-tägigen Bouillonkultur geimpften Kolben standen durch 5—6 Wochen bei 25—20°. Innerhalb 24 Stunden schon beginnt die Gärung. Vom Boden des Kolbens steigen Schleimfäden, die an der Spitze eine Gasblase tragen, gegen die Oberfläche, ähnlich wie bei einer Stalaktiten- und Stalagmitenbildung hängen dann von der Oberfläche resp. erheben sich vom Grunde oft phantastisch geformte Schleimgebilde in die anfangs noch klare Flüssigkeit. Manchmal wird im Laufe der Zeit fast das gesamte $CaCO_3$ als zusammenhängende schleimige Masse an die Oberfläche geführt.

Nach ca. einem Monat ist der größte Teil des $CaCO_3$ in Lösung gegangen, der Kolbeninhalt riecht nach alkoholischer saurer Milch, ist stark getrübt, schwer beweglich und so zähflüssig, daß selbst bei geringem Neigen des Kolbens der gesamte Inhalt wie durch Heberwirkung herausfließt. Die aus dem Kolben fließende Schleimmasse kann mit der Schere wie ein Gespinnst durchtrennt werden, ohne daß die Scherenblätter benetzt werden.

Die Gewinnung des Schleimes in einer für eine weitere Verarbeitung faßbaren Form frei von Bakterien bot mancherlei Schwierigkeit, da ich eingreifendere Aktionen vermeiden wollte. Schließlich wurde folgender Vorgang eingehalten.

Der Inhalt der Gärkolben — gewöhnlich 2 l — wurde bei einem Drucke von 60—80 mm auf ca. 600 ccm eingeengt und ohne Rücksicht auf das noch vorhandene $CaCO_3$ mit überschüssigem 95-proz. Alkohol unter Umrühren vermischt. Um den zum Rühren verwendeten Glasstab ballt sich bald ein anscheinend mächtiger Schleimklumpen zusammen, der, aus der nun leicht beweglich gewordenen Flüssigkeit herausgehoben, in weiterem 95-proz. Alkohol geknetet und dann in 50-proz. Spiritus aufbewahrt wurde.

Aus 2 l erhielt ich 10 ca. 8—10 g alkoholfeuchte Schleimmasse, die noch etwas $CaCO_3$ und durch den Alkohol überdies herausgefällte Stoffe (Phosphate, Sulfate, Calciumsuccinat etc.) und einen großen Teil der Bakterienleiber eingeschlossen enthielt. In der Weise sammelte ich aus ca. einem halben Hektoliter vergorener

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Flüssigkeit die Schleimmassen. Der zur Aufbewahrung dienende Spiritus wurde unter öfterem Ausdrücken des Schleimes so lange gewechselt, bis er fast klar abfloß und nur mehr geringe Mengen von Kalksalzen (Calciumlactat) enthielt. Nun wurde der Schleim mit starkem Alkohol entwässert und mit Aether behandelt. Die Gesamtmenge der nach dem Verjagen des Aethers leicht pulverisierbaren Masse betrug 70,00 g. Da „corpora non agunt nisi fluida“ war ein Lösungsmittel zu suchen, das, ohne selbst auf das Substrat einzuwirken, eine weitere Reinigung ermöglichen sollte. Da eine filtrierbare wässerige Lösung nicht zu erhalten war, mußte ich mich auf die Gefahr hin, eine tiefer eingreifende Wirkung nicht verhüten zu können, zur Anwendung einer verdünnten Säure (Salzsäure) entschließen, um wenigstens eine Trennung von den Bakterien zu erzielen. Die früher erwähnten 70 g wurden in 800 ccm Wasser suspendiert und 35 ccm Salzsäure von spez. Gew. 1,196 zugesetzt. Die Suspension wurde unter öfterem Umschütteln durch 40 Stunden bei Bruttemperatur belassen, worauf die trübe nur wenig viscide Lösung vom reichlichen Bodensatze durch Filtration getrennt wurde. Der unlöslich gebliebene Rest wog getrocknet 40 g, er bestand außer den Bakterienleibern zum größten Teile aus anorganischen Salzen. Die Lösung ging anfangs trübe durch das Filter, nach öfterem Aufgießen gelang es jedoch, ein vollkommen klares Filtrat zu erhalten. Der größte Teil der freien Säure wurde dann mit $Ca(OH)_2$ abgestumpft und die noch saure Lösung mit 95-proz. Alkohol gefällt, der weiße kleisterartig aussehende Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit 70-proz. Alkohol gewaschen, in Wasser gelöst und wieder mit 95-proz. Alkohol gefällt. Diese Prozedur wurde einige Male wiederholt. Schließlich befreite ich den gesammelten Alkoholniederschlag im Vakuum möglichst vom Alkohol, löste in Wasser und versetzte die stark opalisierende Lösung mit dünner Kalkmilch, wobei die ganze Masse zu einem steifen Brei erstarrte. Dieser wurde dann in Wasser suspendiert, durch Einleiten von CO_2 zersetzt, vom abgeschiedenen $CaCO_3$ filtriert und das Filtrat durch Zugabe von möglichst wenig Oxalsäure von noch vorhandenen Kalksalzen befreit, wieder filtriert und mit Alkohol gefällt.

Die wässerige Lösung des Alkoholniederschlages wurde dann im Vakuum eingeengt, wobei die restierende Flüssigkeit in der Kälte zu einer Gallerte erstarrte, die sich erst auf weitere Zugabe von etwas Wasser löste und nur unter Anwendung des Warmwassertrichters filtrierbar war.

Die erhaltene Lösung war vollkommen klar. Je öfter jetzt noch die Fällung mit Alkohol und Lösung in Wasser vorgenommen wurde, um so weicher wurde der sich nur mehr schwer absetzende Niederschlag. Um nicht größere Verluste zu erleiden und da weder Chlor noch Schwefelsäure in der Lösung nachzuweisen war, wurde der Niederschlag gesammelt, mit starkem Alkohol und endlich mit Aether gewaschen und über H_2SO_4 im luftverdünnten Raume zum Trocknen gebracht. Es hinterblieb eine weiße krümelige Masse, die nur schwer pulverisierbar ist.

Die Gesamtausbeute betrug 6,50 g.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Die Substanz auf dem Platinblech erhitzt, sickert zunächst zusammen, verbrennt dann unter Blähen und hinterläßt eine Spur Asche, die, wie sich aus den bei den organischen Elementaranalysen gesammelten Resten ergab, vornehmlich aus $CaSO_4$ und wenig $CaCO_3$ besteht.

Die Substanz ist stickstofffrei. In Wasser quillt sie zuerst auf, wird je nach dem Eindringen des Wassers (unter Entweichen feiner Luftbläschen) glashell und löst sich schließlich zu einer klaren, öligen, jedoch nicht fadenziehenden Flüssigkeit, die bei niederer Temperatur gallertig wird. Die einmal abgeschiedenen gallertigen Klümpchen (Hydratbildung?) lösen sich nicht mehr in Wasser, erst auf Zugabe von NaOH oder verdünnter HCl tritt vollständige Lösung ein.

Die wässerige Lösung sowohl. als auch die mit verdünnter Salzsäure versetzte und längere Zeit gestandene Lösung ist optisch inaktiv.

CuO wird weder reduziert noch in alkalischer Flüssigkeit gelöst.

Wird die salzsaure Lösung destilliert, so ist im Destillate deutlich Furfurol nachzuweisen.

Die Elementaranalyse der Substanz ergab folgende Werte:

		I.	II	III.	IV.
Getrocknet bei		100°		110°	
Proz.	H	6,14	6,05	6,04	5,83
	C	43,86	43,82	44,31	43,89
Asche		0,0007		0,0008	0,0011
Für aschefreie Substanz Proz.	H	6,16	Die Substanz wurde mit saur. chrom. saur. Kal. verbrannt.	6,05	5,85
	C	43,97		44,42	44,02

Für ein Kohlehydrat von der Formel $C_6H_{10}O_5$ berechnet sich Proz. $H = 6{,}17$, $C = 44{,}44$. Die gefundenen Zahlen stimmen damit befriedigend überein.

Bei der Oxydation des Bakteriengummis mit Salpetersäure vom spez. Gew. 1,15 erhielt ich eine in Wasser schwer lösliche Säure vom Schmelzpunkte 217°, also Schleimsäure und daneben vielleicht in etwas größerer Menge Oxalsäure. Ein weiterer Teil der Substanz wurde mit Salzsäure vom spez. Gew. 1,1 durch 2 Stunden am Rückflußkühler gekocht.

Die erhaltene Flüssigkeit reduzierte jetzt bei gelindem Erwärmen kräftig CuO und drehte das polarisierte Licht nach rechts.

Die durch Ag_2O von der Salzsäure befreite Lösung wurde zum Syrup eingedickt, aus dem nach Monaten zu Drusen vereinte prismatische Nadeln krystallisierten. Mit Phenylhydrazin erhielt ich aus der wässerigen Lösung des Zuckers in der Wärme hellgelbe Flocken, die unter dem Mikroskope feine sternförmig angeordnete Nädelchen darstellten. Leider war die erhaltene Menge zu gering, um die für eine Schmelzpunktbestimmung nötige Reinigung vornehmen zu können.

Aus den angeführten Reaktionen geht mit Sicherheit hervor, daß der inaktive Gummi durch Kochen mit Salzsäure einen aktiven Kupferoxyd reduzierenden Zucker giebt, daß er also mit Rücksicht auf die Bildung von Schleimsäure bei der Oxydation ein Galaktan enthält, ob allein oder mit einem anderen ähnlichen Kohlehydrat, müßte durch weitere Untersuchung festgestellt werden. Ein Galaktan hat auch O. Emmerling[1]) aus Kulturen des Bac. lactis aërogenes in Milchzuckerlösungen erhalten. Wie bereits erwähnt, gelatiniert die wässerige Lösung des Gummis, sie ist aber nicht schleimig, fadenziehend. Welche Ursache das Schleimigsein bedingt, ob eine Verbindung des erhaltenen Kohlehydrates mit einem anderen Körper (Eiweißstoff?) oder mit Salzen, muß ich unentschieden lassen. Die erstere Annahme, daß also ein Mucin oder ein mucinoider Körper die Ursache des Schleimigseins bedinge, scheint mir auf Grund nachfolgender Beobachtungen nicht unwahrscheinlich zu sein. Wird eine von der schrägen Gelatinefläche losgelöste Kulturmasse in sterilem Wasser suspendiert, so quillt sie auf und sammelt sich als weißer Schleimklumpen am Boden der Eprouvette. Das darüber stehende Wasser wird schleimig, fadenziehend. Durch nicht zu energisches Schütteln kann die Auslaugung des Schleimes befördert werden, wobei das Wasser nur wenig — durch Bakterien — getrübt wird. Die vom Bodensatze vorsichtig abgegossene Lösung reagiert neutral und giebt mit Essigsäure ein aus feinen Fädchen bestehendes Gerinnsel, das sich beim Schütteln zu einem schleimigen, in überschüssiger Essigsäure unlöslichen Klümpchen zusammenballt. Die Flüssigkeit selbst hat ihren schleimigen Charakter vollständig eingebüßt. Anorganische Säuren, wie verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure verursachen keine Fällung, heben aber die schleimige Beschaffenheit schon bei gewöhnlicher Temperatur noch rascher in der Wärme auf; in diesen Lösungen verursacht Essigsäure auch nach Neutralisation derselben keine Fällung mehr. Kochen der neutralen Lösung allein ändert die schleimige Beschaffenheit nicht. Wurden dagegen die früher erwähnten vergorenen schleimigen Flüssigkeiten — aus Rohrzucker mit anorganischen Nährsalzen, die trotz des zugesetzten $CaCO_3$ sauer reagierten — gekocht, so schwand die viscide Beschaffenheit vollständig, und in der neutralisierten oder sauren Flüssigkeit bewirkte nur Alkohol eine Fällung schleimiger Flocken. Es scheint demnach der schleimige Grundstoff sehr leicht einer Zersetzung zu unterliegen.

Ich halte den gebildeten Schleim nicht für ein Umwandlungsprodukt des Rohrzuckers, da er ja auch in zuckerfreien Lösungen entsteht, sondern für ein Quellungsprodukt der Bakterienmembran, der Zucker ist allem Anscheine nach nur ein das Wachstum beförderndes Mittel.

Wien, im Oktober 1901.

---

1) Berlin. Ber. 1900. No. 14. p. 2477.

Nachtrag.

Verzuckerungsversuch des „Schleimes“. 0,4185 g bei 105° getrockneter Substanz wurden in 130 ccm Wasser und 20 ccm HCl von spez. Gew. 1,1 gelöst und durch 3 Stunden am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade erhitzt. Darnach wurde die klare, farblose Flüssigkeit rasch abgekühlt, mit NaOH der größte Teil der Säure abgestumpft und die Flüssigkeit auf 250 ccm gebracht. Zur Bestimmung des Cu nach Allihn wurden 50 ccm der Lösung und 50 ccm Fehling'scher Lösung verwendet. Kochdauer 3,5'

Die erhaltene Menge von Cu betrug 0,1272 g. Es wurden nun 150 ccm der verzuckerten Lösung auf ca. 10 ccm eingeengt, dann 60 ccm Wasser und 10 ccm HCl (spez. Gew. 1,1) zugesetzt und wie oben durch $2^1/_2$ Stunden im kochenden Wasserbade erwärmt. In der jetzt gelb gewordenen Flüssigkeit wurde ein Gehalt von Zucker entsprechend 0,1281 g Cu gefunden.

0,1272 g Cu würden einem Gehalt von 79,6 Proz. Galaktose oder 71,6 Galaktan entsprechen.

Eine befriedigende Erklärung für den Restbetrag bin ich zur Zeit nicht in der Lage erbringen zu können, vielleicht gelingt die Verzuckerung nicht vollständig oder die Substanz enthält doch noch andere Körper (Pentosen?) beigemischt, die bei der „Verbrennung“ allein keinen bedeutenden Ausschlag geben. Ich hoffe später über diese Verhältnisse Aufschluß geben zu können, sobald ich eine größere Menge „Schleim“ gewonnen haben werde. Neuerer Zeit verwende ich zur Abscheidung der schleimigen Substanz einen Zusatz von Kalkmilch zur vergorenen Flüssigkeit, wodurch die Schleimmassen gefällt werden. Wird dann dieser Niederschlag mit CO_2 behandelt, so giebt das Filtrat mit Alkohol eine Fällung wie früher. Möglicherweise gelingt es auf dem Wege, eine reinere Substanz zu erhalten.

Wien, am 12. Januar 1902.

Nachdruck verboten.

Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. II.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann** in Buitenzorg.

Mit 8 Figuren.

(Fortsetzung.)

Sphaeriaceae.

28. Zignoella Caesalpiniae sp. n.

Perithecien der Rinde aufsitzend, meist in großer Anzahl beisammen, aber isoliert stehend, etwas abgeplattet und zugespitzt, nach oben mit großem, rundem Porus sich öffnend, Wandung dick, schwarz und glatt, Durchmesser 370—450 μ. Asci 8-sporig, cylindrisch, Sporen länglich, stumpf endigend, 4-zellig, nicht eingeschnürt, hyalin, mit einem großen Oeltropfen in jeder Zelle, 22 μ lang, 5—6 μ breit. Mit fädigen Paraphysen.

Auf Zweigen von Caesalpinia coriaria im Kulturgarten bei Buitenzorg.

29. Physalospora fallaciosa Sacc.

Wurde in der Umgebung von Buitenzorg ziemlich häufig auf den Blättern von Musa sapientium beobachtet; ein merklicher Schaden scheint aber nicht dadurch veranlaßt zu werden.

Die Perithecien fand ich meist etwas größer (Durchmesser bis 200 μ) als in der Diagnose von Saccardo (Sylloge I. p. 438) angegeben ist.

Hypocreaceae.

30. Nectria (Lasionectria) luteopilosa sp. n.

Perithecien dicht gedrängt, eiförmig, mit etwas vorragender Mündungspapille, mennigrot, fast bis zur Spitze von goldgelben Haaren umgeben, 250 μ lang, 180 μ breit. Die den Perithecien aufsitzenden Haare sind mit goldgelben, kugeligen Exkreten bedeckt und stark gekrümmt; auf der Membran derselben befinden sich außerdem noch winzig kleine Wärzchen. Asci 8-sporig, mit stumpfer Endfläche. Sporen länglich, nicht eingeschnürt, stumpf endigend, 10,5 – 12,5 μ lang, 3 μ breit. Paraphysen fehlen.

Vor den Perithecien entstehen goldgelbe Conidienlager, die aus dem Inneren der Fruchtschale hervorbrechen und ein oberflächliches, parenchymatöses Polster bilden. An der Oberfläche desselben befinden sich gelbe Haare, die in ihrer Struktur mit den auf den Perithecien beobachteten übereinstimmen. Die die Conidien tragenden Basidien sind hyalin, cylindrisch, zugespitzt, 10—15 μ lang. Conidien länglich, stumpf, 2-zellig, hyalin, 10—13 μ lang, 3—4 μ breit.

Auf schwarz gewordenen Früchten von Coffea liberica in Buitenzorg.

31. Nectria fructicola sp. n.

Perithecien dicht gedrängt auf gemeinsamem Stroma, kugelig, ohne vorragende Mündungspapille, kahl, ockergelb, Durchmesser 180 μ. Schläuche 8-sporig. Sporen länglich, 2-zellig, in der Mitte deutlich eingeschnürt, hyalin, 10—12 μ lang, 3,5 μ breit.

Auf schwarzen Früchten von Coffea liberica aus dem Kulturgarten bei Buitenzorg.

32. Ophionectria foliicola sp. n.

Perithecien an der Blattoberfläche einem sehr feinen Mycel aufsitzend, abgeplattet, mit Mündungspapille, zimmetfarbig, kahl. Durchmesser 200—250 μ lang, 150 μ hoch. Asci 8-sporig, 120 μ lang. Sporen langgestreckt, meist etwas gebogen, ca. 18-zellig, hyalin, 100 μ lang, 5 μ breit, an einem jeden Ende mit einer kleineren Zelle, die an die Sproßconidien anderer Ophionectria-Arten erinnert. Andere Sprossungen konnten aber in den Ascis nicht beobachtet werden.

Auf lebenden Blättern von Coffea liberica im Buitenzorger Kulturgarten; jedenfalls ganz unschädlich.

33. Pleonectria coffeicola sp. n.

Perithecien oberflächlich, einem dünnen, fast hyalinen Stroma aufsitzend, kugelig, mit Mündungspapille, bräunlich, Durchmesser 0,35 mm. Asci 8-sporig, dick. Sporen sichelförmig, an beiden Enden stumpf, hyalin, mit bis zu 20 Querwänden und einigen Längswänden, an den Querwänden eingeschnürt, die einzelnen Zellen häufig unregelmäßige Differenzen in der Breite zeigend, nicht selten in einige Teilstücke zerfallend, 100 μ lang, bis 12 μ breit.

Auf lebenden Blättern von Coffea liberica im Buitenzorger Kulturgarten.

Dothideaceae.

34. Phyllachora makrospora sp. n.

Stroma kreisförmig, dunkelbraun bis schwarz, mit etwas vorgewölbtem, dunklerem Rande, die Blattfläche von der Ober- bis zur Unterseite durchwachsend, meist in größerer Zahl neben einander, Durchmesser 1—1,5 mm, mit 1—3 Perithecien, die stets auf der Oberseite des Blattes ausmünden. Paraphysen fadenförmig. Asci stumpf endigend, 8-sporig, 140 μ lang. Sporen länglich, an beiden Seiten stumpf, erst hyalin, später schwach bräunlich, mit warziger OberLäche, 35—40 μ lang, 8 μ breit.

In der Umgegend von Buitenzorg ziemlich häufig auf Blättern von Durio zibethinus.

Microthyriaceae.

35, Scolecopeltis aeruginea sp. n.

Perithecien oberflächlich auf Blättern, linsenförmig, glatt, makroskopisch schwarz, mikroskopisch spangrün, mit weißem Saum, der aus einem sehr lockeren Mycel besteht, dessen Hyphen weniger als 2 μ breit sind, Durchmesser der Perithecien bis 0,5 mm; Breite des hyalinen Saumes 0,2 mm, Durchmesser der apicalen Oeffnung 20 μ. Die am Boden des Peritheciums entspringenden Asci sind keulig, bis 80 μ lang, 25 μ breit. Sie scheinen ursprünglich 4-sporig zu sein, gewöhnlich gelangen aber nur 2 oder 3 Sporen zur Ausbildung und zerfallen schon innerhalb der Asci in die Teilzellen; diese sind 15—20 μ lang und 12 μ breit. Ohne Paraphysen.

Im Buitenzorger Kulturgarten auf Blättern von Coffea liberica, stellenweise in großer Menge, aber jedenfalls unschädlich.

Myriangieae.

Myriangiella gen. n.

Stroma sehr flach scheibenförmig, in dem ganzen centralen Teile in einer Schicht Asci bildend. Asci 8-sporig. Sporen länglich, nur quergeteilt, hyalin.

36. Myriangiella orbicularis sp. n.

Stroma (Fig. 4 *I*) oberflächlich auf Blättern, kreisförmig, sehr flach, makroskopisch schwarz, mikroskopisch nur die Außenschicht dunkelbraun, die tieferen Partieen hyalin. Asci (Fig. 4 *II*) nur in dem mittleren Teile, im reifen Zustande bis an die Oberfläche reichend, eiförmig, kurz gestielt, 45—50 μ lang, 32 μ breit. Sporen (Fig. 4 *III*) länglich, meist etwas gebogen, 10—12-zellig, an den Querwänden eingeschnürt, bis 50 μ lang, 15 μ breit, hyalin.

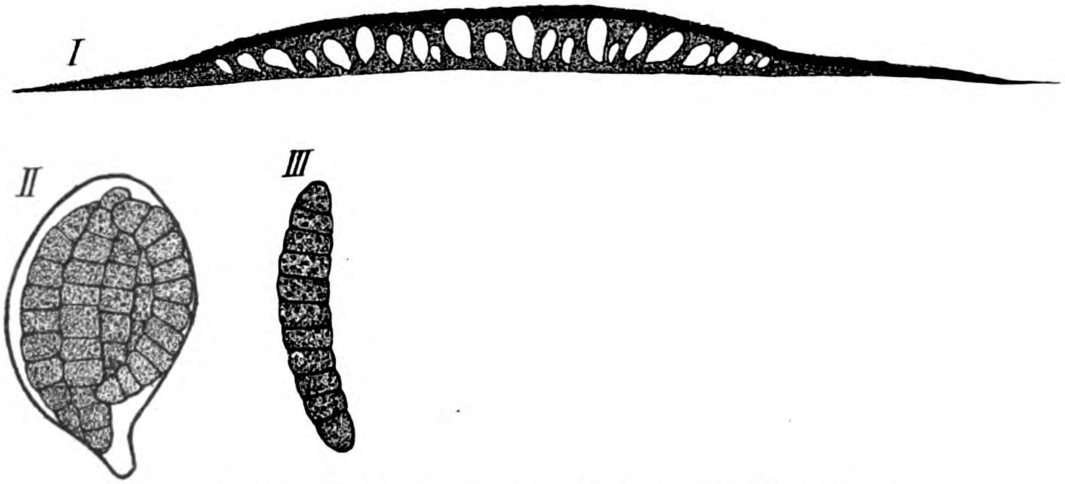


Fig. 4. Myriangielle orbicularis. *I* Im Durchschnitt; *II* Ascus; *III* Reife Spore. *I* 100, *II* u. *III*, 450 mal vergr.

Auf lebenden Blättern von Coffea liberica im Kulturgarten zu Buitenzorg.

Die beschriebene Art zeigt offenbar eine große Uebereinstimmung mit Myriangium. Da sie aber doch durch die Gestalt der Sporen und den viel einfacheren Bau von den bisher beschriebenen Myriangium-Arten abweicht und auch mit den übrigen Myriangien nicht übereinstimmt, glaubte ich eine neue Gattung dafür aufstellen zu sollen. (Schluß folgt.)

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

Henneberg, W., Zur Kenntnis der Milchsäurebakterien der Brennereimaische, der Milch und des Bieres. (Bacillus Delbrücki Leichm. Bacillus Delbrücki var. α n. sp. Pediococcus lactis acidi Lindner. — Bacillus lactis acidi Leichm. Bacterium lactis acidi Leichm. — Saccharobacillus pastorianus v. Laer. Saccharobacillus pastorianus var. α n. sp. Saccharobacillus pastorianus var. berolinensis n. sp. Bacillus Lindneri n. sp.) (Wochenschr. für Brauerei. Jahrg. XVIII. 1901. Nr. 30.)

Verf. veröffentlicht in einer vorläufigen Mitteilung die Hauptresultate seiner Untersuchungen über 9 Milchsäurebakterienarten. Diese Untersuchungen erschienen aus rein wissenschaftlichen und praktischen Gründen erwünscht. Es sollte die Frage beantwortet werden, ob nicht für die Säuerung der Maische in der Brennerei und Hefefabrik noch geeignetere Arten als die bisher gezüchteten aufzufinden sind. Das Verhalten der einzelnen Arten der Maische und Würze gegenüber war daher eingehend zu untersuchen. Es waren ferner über den Weißbiermilchsäurebacillus, der bisher noch wenig bekannt ist, Untersuchungen erwünscht, da in der Praxis zum Teil schon Reinkulturen angewandt werden. Zu diesem Zweck mußte der von van Laer beschriebene Saccharobacillus zum Vergleich herangezogen werden. Schließlich erschien es wünschenswert, die in untergärigem hellen Bier (Lagerbier) so äußerst häufige, das Bier „krank“ machende Art, über die noch keine näheren Angaben zu finden sind, in Parallelversuchen mit den vorigen eingehender zu untersuchen. — Von den Resultaten, die zum Teil ältere Angaben bestätigen oder ergänzen, mag das Wichtigste hier aufgezählt sein.

Bacillus Delbrücki (Leichmann)[1]. Bacillus aus der milchsauren Brennereimaische.

Das Wachstum dieser Art ist auf der Agaroberfläche nur gering, im Stich bei weitem günstiger. Es bilden sich hier isolierte, mehr oder weniger runde, weißliche Kolonieen. Die Nährflüssigkeiten trüben sich bei 40—50° C innerhalb von 24 Stunden sehr stark, erst nach 3—8 Tagen tritt Klärung ein. Die dünnen langen Zellen sind in jungen Kulturen einzeln, zu 2 oder mehreren in geraden oder winkligen Linien verbunden, während sich in älteren Kulturen mehr kürzere Zellen und kurzgliedrige Zellketten vorfinden. Die Abmessungen schwanken von 2,8—7 μ : 0,4—0,7 μ; die Zellfäden zeigen oft eine Länge von 100—973 μ. Bei reichlichem Luftzutritt und bei bestimmter Ernährungsweise wurden hypertrophisch verdickte Zellfäden beobachtet. Eine manchmal auftretende eigentümliche Gruppierung des Plasma kann bei oberflächlichem Ansehen Sporenbildung vortäuschen. An den Zellen kleben häufig mehr oder weniger große tröpfchenförmige Ausscheidungen aus den Nährflüssigkeiten, die den Zellen ein ganz verändertes Aussehen geben können. Das günstigste Wachstum findet sich in Maische, ungehopfter Würze, in Hefewasser und Hefeextraktlösung; sehr ungünstig ist es, in künstlichen Nährlösungen. Diese Art entwickelt sich nicht in Bier, gehopfter Würze und Milch. Saure Reaktion lähmt oder verhindert das Wachstum. Die Bacillen waren in sauren Maischen schon nach 4 Tagen abgestorben. Als Wachstumoptimum (auf

---

[1] Der Name B. Delbrücki wurde gewählt, da die Befunde der untersuchten Art mit den von Leichmann angegebenen übereinstimmen. In der vorläufigen Mitteilung in der Wochenschrift findet sich der Satz: von Lafar später B. acidificans longissimus genannt. Dies ist, wie bereits in No. 42 der Wochenschrift berichtigt ist, ein Irrtum, da die Arbeit von Lafar eher erschienen ist, als die von Leichmann. Da jedoch die Beschreibung, die Lafar sich vorbehielt, bisher noch fehlt, so ist der von Leichmann gewählte Name einstweilen beizubehalten. Ob beide Arten identisch sind, könnte nur durch Parallelversuche sicher zu entscheiden sein. Daß eine Reinkultur von B. acidificans longissimus von Lafar dem hiesigen Institut 1896 übergeben wurde, erfuhr Verf. erst aus No. 24 des Centralblattes. Dieselbe ist, wie Nachforschungen ergaben, nur zum Photographieren benutzt und seit langem leider nicht mehr vorhanden.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Agar) konnte 45° und als Minimum 18° festgestellt werden. In Maische findet sich bei 55° keine, bei 46—47° eine sehr schnelle Säurebildung. Bei dieser Temperatur wird aber weniger Säure gebildet, als nach einigen Tagen bei 41—42°, die Zellen sind also bei geringeren Wärmegraden widerstandsfähiger gegen die Säure. Feuchte Wärme tötet bei 68—70° in einer Minute, trockene erst bei 93—96°. Aus Lävulose, Dextrose, Galaktose, Rohrzucker, Malzzucker und Dextrin wird Säure gebildet und zwar, wie Dr. Kownatzki für Dextrose, Rohrzucker, Malzzucker und Dextrinlösungen nachwies, Linksmilchsäure. Keine Säuerung fand sich in Arabinose, Xylose, Rhamnose, Milchzucker, Raffinose, Trehalose, Inulin, Stärke, Erythrit, Mannit, Dulcit, Quercit und α-Methylglykosid. In 20 Proz. Zucker enthaltenden Flüssigkeiten war am meisten, in solchen über 30—35 Proz. keine Säure festzustellen. Flüchtige Säure ist nicht nachzuweisen. In Getreidemaische wurde 1,6 Proz. Milchsäure als Säuerungsmaximum beobachtet. Konzentrierte Maischen von 20—25° Balling zeigten stets mehr Säure als dünne Maischen. Bei reichlichem Luftzutritt wird die Säurebildung gelähmt. Die Gegenwart von 1—2 Proz. Alkohol regt an, während 4 Proz. lähmt und 10 Proz. die Entwickelung verhindert. Diese Art findet sich auf Malz und erlangt in Maischen bei 50° fast stets die Vorherrschaft. Aus den nach Delbrück's Angaben hergestellten natürlichen Reinzuchten wurde sie zu den verschiedensten Zeiten isoliert. Diese natürlichen Reinzuchten zeigen dieselben Säurezahlen und sind ebenfalls frei von flüchtiger Säure, dürften also in der Hauptmenge die oben beschriebene Art beherbergen. Sie bewähren sich für die Praxis genau so, wie absolute Reinzuchten.

B. Delbrücki var. α n. sp.

Diese Form, die wohl nur eine Varietät der vorigen ist, wird durch das viel bessere Oberflächenwachstum auf Agar und durch das geringe Säuerungsvermögen — bis 0,6 Proz. — gekennzeichnet. Die Zellen sind häufig nur 0,4 μ breit. Bisher wurde diese Form einige Male in spontan sauren Getreidemaischen gefunden.

Bacillus lactis acidi (Leichmann).

Aus Milch, die bei 50° gesäuert war, wurde wiederholentlich diese Art isoliert. Im Wachstum auf festem Substrat und in Flüssigkeiten verhält sie sich ganz ähnlich wie der Bacillus Delbrücki. Auch die Form und Größe der Zellen, sowie das Aussehen der hypertrophischen Zellen sind äußerst ähnlich. Im allgemeinen sind längere Zellfäden (besonders in Milch) häufiger. Die Breite variiert von 0,3—1 μ. Diese Art wächst sehr gut in Milch, sonst verhält sie sich ebenso wie B. D. in den oben genannten Flüssigkeiten. Das Wachstumoptimum und -Minimum liegt etwas tiefer, bei 40° resp. 13°, dementsprechend ist bei 20° eine noch gute, wenn auch langsame Entwickelung zu finden. Die schnellste und größte Säurebildung nach 24 St. wurde bei 41—42°, nach 7 Tagen überhaupt die größte Säurezahl bei 36—37° beobachtet. Bei 55° findet keine Säurebildung mehr statt. Dieselben Zucker-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

arten und Alkohole wie bei der vorigen Art wurden geprüft mit demselben Resultat, nur mit folgenden Ausnahmen. Lösungen von Milchzucker, Trehalose, Inulin werden gut — Lösungen von Raffinose, Mannit und Quercit etwas gesäuert. Kownatzki's Untersuchungen ergaben das Vorhandensein von Linksmilchsäure. Rohrzucker wird wie bei der vorigen Art nicht invertiert. Flüchtige Säure ist nicht nachzuweisen. In konzentrierten Zuckerlösungen verhält sich diese Art wie die vorige. In Getreidemaische wurde als Maximum 1,3 Proz. Milchsäure gefunden. Nach 4 Tagen sind in saurer Maische die Zellen abgestorben. Bei 3 Proz. Alkohol wird die Entwickelung schon etwas gehemmt. Die Säuerung in ungehopfter Würze und sterilisierter Kartoffelmaische ist stärker als bei der vorigen Art. Der in Rede stehende Bacillus kann, wie Versuche ergaben, zur Maischsäuerung ganz gut benutzt werden, was in früheren Zeiten wohl auch geschehen ist, da bei hoher Temperatur gesäuerte Milch öfters zur Anwendung kam.

Pediococcus lactis acidi Lindner.

Auch bei dieser Art, die sehr häufig auf Getreide und Malz sich findet, ist das Wachstum in der Agarstichkultur besser als auf der Oberfläche, wenn letzteres auch günstiger ist als bei den vorigen Arten. Die nach 24 Stunden in Flüssigkeiten eintretende Trübung verschwindet erst nach 8 Tagen, aber nicht immer völlig. Meist sind die 0,8—1 μ (im Durchmesser) messenden, kugelförmigen Zellen einzeln oder zu 2, seltner in Ketten oder Tetradenform zu 4 vereinigt. Den Nährflüssigkeiten gegenüber verhält sich diese Art wie B. Delbrücki. Als günstigste Wachstumtemperatur wurde 34—40°, als Säuerungsoptimum 38—37° und als Maximum 48° gefunden. Milchsäure wird aus Arabinose, Xylose, Lävulose, Dextrose, Galaktose, Milchzucker und Trehalose — nicht aus Rhamnose, Rohrzucker, Malzzucker, Raffinose, Dextrin, Inulin, Stärke, Erythrit, Mannit, Dulcit, Quercit und α-Methylglycosid gebildet. Dextroselösung wies bis 0,8 Proz., Getreidemaische nur bis 0,27 Proz. Milchsäure auf. Flüchtige Säure entsteht in den Kulturen nicht.

Bacterium lactis acidi Leichmann.

Diese Art aus Milch isoliert, die bei Zimmertemperatur spontan gesäuert war, verursacht in Nährflüssigkeiten nach 24—48 Stunden eine starke Trübung, welche oft erst nach 14 Tagen wieder verschwindet. In Nährlösungen verhält sie sich wie der Bacillus lactis acidi, von dem sie sich sofort durch die kurzen eiförmigen, 0,8—1,2 : 0,5—0,8 μ messenden Zellen unterscheidet. Säure wird aus denselben Zuckerarten und Alkoholen gebildet, resp. nicht gebildet wie bei Bacillus lactis acidi, nur in Trehalose und Inulin fand sich keine, in Mannit- und Stärkelösungen etwas Säuerung. Kownatzki stellte in verschiedenen Zuckerlösungen inaktive Milchsäure fest. Rohrzucker scheint invertiert zu werden. 5—25 Proz. Zucker zeigte die beste, 45 Proz. dagegen keine Entwickelung mehr. 6 Proz. Alkohol vermag fast völlig die Entwickelung zu verhindern. Interessant ist, daß sich bei dieser Art nur geringe Säuremengen vorfinden, in Maische nie mehr als 0,34 Proz. Es scheint, daß die Bakterien die entstandene Milchsäure weiter aufzehren können.

Milchsäurebacillen des Bieres.

1) Saccharobacillus pastorianus (van Laer).

Aus umgeschlagenem belgischen Bier, das Prof. van Laer dem Verf. übersandte, wurde diese Art isoliert. Das Wachstum in Oberflächen- und Stichkultur ist ein langsames. Flüssigkeiten zeigen an den Gefäßwandungen nach 2—3 Tagen flockige, aus Bakterien bestehende Niederschläge, die nach dem Umschütteln starke Trübung hervorrufen. Letztere verschwindet durch Niedersinken der Bakterien ungefähr am 6. Tage. Wie bei allen langzelligen Milchsäurebakterienarten (B. Delbrücki, B. lactis acidi und den unten noch zu nennenden) lassen auch die durch diese Art getrübten Flüssigkeiten beim leisen Hin- und Herbewegen deutlich „Schlieren“ (sogenannte Seidenwellen, wie man sie auch durch sehr fein verteiltes Asbest hervorrufen kann) erkennen. Die Zellen bilden häufig gekrümmte Linien und wachsen in hängenden Tröpfchenkulturen oft zu zusammenhängendem, äußerst langen, gewundenen winkeligen Fadengewirr aus. Der Inhalt der Zellen erscheint durch eigentümliche Gruppierung des Plasmas öfter wie quergestreift. Ein wichtiges Merkmal ist, daß diese Art außer in Hefewasser, Hefeextraktlösung, Maische und ungehopfter Würze auch in gehopfter Würze und in gehopftem hellen (nicht in dunklem!) Bier gute Entwickelung zeigt. Helles Bier wird bei 25° am 5. Tage trübe und ist, ohne daß eine größere Säuremenge sich bildet, im Geruch und Geschmack eigentümlich verändert. Das Wachstumoptimum liegt bei 29—33°, das Minimum bei 11° und das Maximum bei 37°. Als Säuerungsoptimum wurde 25—33° festgestellt. Milchsäure entsteht aus Arabinose, Lävulose, Dextrose, Galaktose, Rohrzucker, Malzzucker, Raffinose, Trehalose, Dextrin, Mannit und α-Methylglycosid — wenig aus Stärke und Milchzucker — nicht aus Xylose, Rhamnose, Inulin, Erythrit, Dulcit und Quercit. Milch gerinnt erst nach 2 Monaten. In den Kulturen in treberhaltigen, konzentrierten Getreidemaischen wird sehr viel Kohlensäure neben Alkohol, Ameisensäure, Essigsäure und Milchsäure gebildet. Die größte Säuremenge war 1,5 Proz. (auf Milchsäure berechnet).

2) Saccharobacillus pastorianus var. α n. sp.

Einige unter den aus belgischem Bier isolierten Kulturen zeigten stets kürzere, mehr einzelne Zellen, die nicht zu langen Fäden auswuchsen und an B. Lindneri (s. u.) erinnerten. Im übrigen wiesen sie keine besonderen Unterschiede von der vorigen Art auf.

3) Saccharobacillus pastorianus var berolinensis n. sp. Milchsäurebacillus des Berliner Weißbieres.

Wie bei der vorigen Art findet das Wachstum auf der Agaroberfläche und im Stichkanal statt. Ebenso ist die Trübung in

Flüssigkeiten, die Form der Zellen und das Auswachsen derselben zu langen Fadenmassen im hängenden Tropfen wie bei der vorigen Art. In Getreidemaischen sind anfangs sehr viel 20—42 μ lange, gekrümmte Zellfäden, später nach Sichtbarwerden der Zellabstände mehr oder weniger lange Zellketten in der Ueberzahl vorhanden. Im Weißbier messen die mehr geraden Zellen meist nur 3—6, seltener 9—15 μ. Die Breite schwankt je nach der Ernährung von 0,5—1,6 μ. Die bei dieser Art beobachteten Hypertrophieen erinnern oft sehr an hypertrophische Essigbakterien (B. Pasteurianum Hansen), indem die einzelnen Zellen der Zellketten unregelmäßig stark aufschwellen. Durch eigentümliche Verteilung des Plasmas erhalten die Zellfäden manchmal das Aussehen von sog. Streptokokken. Wie bei den obigen langzelligen Arten und bei B. Lindneri finden sich auch bei dieser Form häufig fettartige Ausscheidungen aus den Nährflüssigkeiten an den Zellen festgeklebt. Von der vorigen Art unterscheidet sich diese durch ihre größere Empfindlichkeit gegen Hopfen. Nur in sehr schwach gehopftem Bier (Weißbier), dagegen nicht in gehopfter Würze und stark gehopftem Bier (Lagerbier), findet sich Entwickelung. In Milch war bisher kein Wachstum nachzuweisen. Die Temperaturverhältnisse liegen niedriger als bei voriger Art, so das Wachstum und das Säuerungsoptimum bei 21—24°. Bei höheren Wärmegraden (24—34°) ist die Säurebildung schneller, aber nicht so groß. Den bei voriger Art genannten Zucker- und Alkoholarten gegenüber verhält sich diese Art ähnlich, doch entsteht keine Säure aus Raffinose, Trehalose, Milchzucker, Mannit und α-Methylglykosid. In Raffinose, Trehalose, Erythrit und Mannitlösungen war gute Entwickelung ohne Säurebildung. Rohrzuckerlösungen, bis zu 40 Proz., gestatteten gute Entwickelung. Die entstehende Säure ist nach Kownatzki inactive Milchsäure. Als Säuremaximum wurde in Maische 1 Proz., in ungehopfter Bierwürze 0,5 Proz. beobachtet. Durch reichlichen Luftzutritt wird die Säurebildung gelähmt. Gegen Säure ist diese Art weniger empfindlich, da nach 14 Tagen übergeimpfte Maischekulturen noch angingen. Wie bei der vorigen Art findet auch hier in treberhaltigen Maischen eine starke Kohlensäureentwickelung statt, die in einem Versuche 13 Tage anhielt. Es entsteht außerdem Alkohol (in Maische mit Kreide bis 1,4 Vol.-Proz.), Ameisensäure, Essigsäure und Milchsäure. In filtrierten Maischen ist die Säuerung geringer, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die Bakterien auf den Boden sinken und hier der schädigenden Einwirkung der entstandenen Säure mehr ausgesetzt sind. Alkoholzusatz in einer Menge von 3—6 Vol.-Proz. begünstigt, 8 Proz. lähmt und 10 Proz. verhindert das Wachstum. Diese Art fand sich im Berliner Weißbier verschiedener Brauereien, verursacht in diesem die gewünschte Säuerung, und wird daher als Reinkultur in manchen Brauereien bereits mit Erfolg verwendet. Auf Getreide und Malz scheint sie sich zusammen mit der folgenden zu finden.

4) **Bacillus Lindneri** n. sp. **Milchsäurebacillus des umgeschlagenen, gehopften Lagerbieres.**

Das Wachstum auf Agar und in der Stichkultur ist ähnlich wie bei den vorigen Arten. Auch hier bestehen die Strichkulturen nicht aus zusammenhängenden, sondern aus einzelnen rundlichen Kolonieen. Die vom 3.—4. Tage an stark getrübten Flüssigkeiten klären sich nach 10—14 Tagen. In Bier sind die Zellen einzeln oder zu 2—3 zu geraden oder geknickten Stäbchen oder zu mehreren in scheinbar ungegliederten Fäden verbunden. In Färbpräparaten heben sich die einzelnen Zellen in diesen Fäden meist deutlich von einander ab, so daß Zellketten wie bei Essigbakterien entstehen. Kulturen im hängenden Tropfen zeigen selten kurzgliedrige, durch einander gewundene Fäden, in den meisten Fällen Haufen getrennter kürzerer Zellen. In Bier sowie in Alkohol enthaltenden Flüssigkeiten finden sich langgestreckte Zellen von 2,4 –20 μ Länge und 0,3–0,8 μ Breite, in Maische und ungehopfter Würze dagegen nur kurze Zellen von 1,7—2 μ Länge. Zellfäden, vom Aussehen von Streptokokken, finden sich auch hier. Wie bei allen oben genannten Arten fehlen Schwärmzellen- und Sporenbildung. Zur Ernährung günstig ist gehopftes Bier, ungehopfte Würze und Maische, dagegen sehr ungünstig merkwürdigerweise Hefewasser und Hefeextraktlösung. Gehopfte Würze und Milch gestatteten keine Entwickelung. Die günstigste Wachstumtemperatur liegt wie bei der vorigen Art, doch scheint das Maximum etwas tiefer, schon bei 33° zu liegen. Die größte Säuremenge wurde bei 17—18,5° festgestellt, während bei 27–32° schneller, aber weniger Säure gebildet wird. Da geeignete Nährlösungen noch nicht gefunden sind, wurden bisher nur wenige Zuckerlösungen untersucht. Eine Säurebildung trat in Dextrose, Malzzucker- und Rohrzuckerlösung auf. Die größte Säuremenge war in Maische 0,9 Proz., in Würze nur 0,6 Proz. (Phenolphtalein als Indikator benutzt, auf Milchsäure berechnet). In konzentrierten Getreidemaischen wurde neben Alkohol (bei Kreidezusatz bis 1,5 Vol.-Proz.) Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure und sehr reichlich Kohlensäure gebildet. 1 und 2 Proz. Alkohol regt an, 4 Proz. lähmt nur wenig, auch 9 Proz. gestattet noch ganz gutes Wachstum. Helles gehopftes Bier (Lagerbier) wird häufig in Flaschen durch diese Art spontan „krank“, bei 20° nach 14—30 Tagen und bei 25° schon nach 8–15 Tagen. Pasteurisiertes und geimpftes Bier wird schon am 4.—5. Tage trübe; die Säure nimmt dabei nicht oder sehr wenig zu, trotzdem der Geruch und Geschmack auffallend verändert ist. Manchmal war nach $1^3/_4$ Monaten die Trübung noch vorhanden. Dunkle Biere sind viel widerstandsfähiger. Diese Art ist in den von den verschiedenen Brauereien eingesandten Bier- und Hefeproben sehr viel gefunden und scheint allgemein verbreitet zu sein.

Autorreferat.

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Fischer, E., Der Wirtwechsel des Aecidium elatinum. (Weißtannen-Hexenbesen.) (Schweizer. Ztschr. f. Forstwesen. 1901. No. 7/8. p. 192.)

Lewton-Brain, L., Cordyceps ophioglossoides (Ehrh.) (Annals of botany. Sept. 1901. p. 521—531.)

Nielsen, J. C., Biologische Studien über einige Grabwespen und solitäre Bienen. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1901. No. 20. p. 307—308.)

Schirmer, C., Verzeichnis der in der Umgebung Berlins beobachteten Tenthrediniden (Blatt- und Holzwespen). (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1901. No. 18, 19. p. 279—282, 293—296.)

Theobald, F. V., The Colorado beetle. Doryphora (Leptinotarsa) decemlineata, Say. (Journ. of the Board of Agricult. London. Vol. VIII. 1901. No. 2. p. 147--154.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Jonas, R., Konservierungsmittel für Stallmist. (Wien. landwirtschaftl. Ztg. 1901. No. 78. p. 672—673.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Dawson, M., On the economic importance of „Nitragin". (Annals of botany. Sept. 1901. p. 511—519.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Apple sawfly. (Hoplocampa testudinea, Cameron). (Journ. of the Board of Agricult. London. Vol. VIII. 1901. No. 2. p. 183—187.)

Benson, C., A sugarcane pest in Madras. A collection of papers with notes. (Departm. of land records and agricult., Madras. Agricult. branch. 1901. Vol. II. Bullet. No. 36. Madras 1901. p. 113—133.)

Bracci, Fl., Contributo alla lotta contro il vaiuolo dell' olivo (Cycloconium oleaginum, Cast.) (Bollett. di notizie agrar. 1901. No. 26. p. 1227—1233.)

Danger, L., Der Kornkäfer. (Landwirtschaftl. Wochbl. f. Schleswig-Holstein. 1901. No. 40. p. 599—601.)

Dankler, M., Die Raupenplage im Spätsommer 1901. Natur 1901. No. 42. p. 500.)

Durand, E., Grêle, black-rot, pourriture. (Vigne amér. 1901. No. 9. p. 265—269.)

Fleutiaux, E., Notes sur divers insectes nuisibles. Le scolyte de l'Anona — Parasites du café en grains. (Agricult. prat. d. pays chauds, Bullet. du jardin colon. etc. Paris. 1901. No. 1. p. 110—115.)

Francé, R., Die pathologische Bedeutung der Rübenverletzungen. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1901. No. 22. p. 339—343.)

Gastine, G. et **Vermorel, V.,** Sur les ravages de la Pyrale dans le Beaujolais et sur la destruction des papillons nocturnes au moyen de pièges lumineux alimentés par le gaz acétylène. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 13. p. 488—491.)

Giard, A., Sur un coléoptère nuisible aux carottes porte-graines (Hypera pastinacae Rossi var. tigrina Bohem.) (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 13. p. 231—232.)

Grandeau, L., Le charbon des céréales. Nouvelles recherches et expériences sur ce parasite et les moyens de le combattre. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 41. p. 459—460.)

Hertzog, A., Die Blutlaus. (Dtsche Landwirtschafts-Ztg. 1901. No. 37. p. 221—222.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Höppner, H., Lophyrus pallidus Klg., eine Kiefernblattwespe. (Aus der Heimat – f. d. Heimat f. 1900. 1901. p. 54—56.)

Kirchner, Ein Fall erfolgreicher Bekämpfung der Raupe der Wintersaateule. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 41. p. 989—991.)

Klebahn, Der gegenwärtige Stand der Kenntnis des Getreiderostes und die sogenannte Getreiderostfrage. (Verhandl. d. naturwissensch. Ver. in Hamburg-Altona 1900. 3. F. Bd. VIII. 1901. p. IX.)

Knersch, W., Zwei forstschädliche Käfer. (Baltische Wochschr. f. Landwirtsch. etc. 1901. No. 39. p. 441—442.)

Morse, E. W., On the power of some peach trees to resist the disease called „yellows". Harward University. (Bullet. of the Bussey Instit. Vol. III. 1901. Pt. 1. p. 1—12.)

Ritzema Bos, J., De kleinste rozenbladwesp (Blennocampa Pusilla Klug.). (Tijdschr. over plantenziekt. Aflev. 4. 1901. p. 126—128.)

v. Schilling, Rußtau im Weinberge. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau. 1901. No. 42. p. 404—405.)

Schmidt, H., Beobachtungen über das Schorfigwerden der Kartoffeln. (Landwirtschaftl. Wochschr. f. d. Prov. Sachsen. 1901. No. 39. p. 371—372.)

Sprenger, C., Anomala vitis, ein schädlicher Käfer am Weinstock. (Gartenflora. 1901. Heft 17. p. 476.)

de Stefani, P. T., Contribuzione all' entomocecidiologia della flora sicula. (Nuovo giorn. botan. ital. 1901. No. 3. p. 440—455.)

Weiss, Ratschläge und Winke zur Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge unserer Kulturpflanzen. (Wochbl. d. landwirtschaftl. Vereins in Bayern. 1901. No. 34. p. 673—674.)

— —, Der Kalkanstrich der Obstbäume. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 10, 11. p. 79—80, 85—87.)

Zirngiebl, Larvengänge in den unteren und unterirdischen Teilen unserer Gemüsepflanzen. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 10—12. p. 75—77, 87—88, 90.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Corbett, L. C., Spraying. Results of the season 1900. (West Virginia univers. agricult. experim. stat. Morgantown, W. V. A. Bullet. 1900. No. 70. p. 353—382.)

Jaurand, Destruction des charançons. Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 41. p. 466—467.)

Meissner, Ueber das Antischimmelin. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 38. p. 417—418.)

Mestre, C., Le soufre et l'acide sulfureux étudiés aux points de vue de leurs applications en viticulture et en oenologie. (Vigne franç. 1901. No. 14. p. 223—224.)

v. S., W., Ergebnis der Bekämpfung schüttekranker Kiefern durch Anwendung von Kupfermitteln. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1901. No. 77. p. 652.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.) [Forts.], p. 161.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 171.

Schardinger, Franz, Ueber die Gärprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolierten Kohlehydrates. (Orig.) [Forts.], p. 175.

Weissenberg, Hugo, Ueber die Denitrifikation. (Orig.), p. 166.

Zimmermann, A., Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. II. (Orig.) [Forts.], p. 181.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Institut f. Gärungsgewerbe in Berlin.

Henneberg, W., Kenntnis der Milchsäurebakterien der Brennereimaische, der Milch und des Bieres, p. 184.

Neue Litteratur, p. 191.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, New-castle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof.
Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 17. Februar 1902. **No. 7.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

Bevor wir zur Schilderung des gegenwärtigen Standes der Frage von den Cellulosefermenten, sowie zur Beschreibung unserer eigenen Untersuchungen aus diesem Gebiete schreiten, halten wir es für geboten, in kurzen Worten die chemische Charakteristik desjenigen Stoffes zu berühren, dessen Fermente wir uns zu finden und zu studieren vorgenommen hatten. Dieses scheint uns um so mehr geboten, als es uns einerseits die Möglichkeit geben wird, die Frage genauer zu formulieren, andererseits aber auch einige Mißverständnisse zu beseitigen, welche sich auf diesem Gebiete festgesetzt haben und sich nun schon seit vielen Jahren hartnäckig halten.

Der Ausdruck „Cellulose“ wurde noch vor kurzem und wird teilweise noch gegenwärtig mehr in physiologischem als in chemischem Sinne gebraucht. Man bezeichnet mit diesem Namen nicht einen einheitlichen chemischen Körper, sondern eine ganze Gruppe von Körpern, aus denen die pflanzliche Zellhülle besteht.

Die Cellulosen haben, als Gruppe genommen, folgende Charakteristik: Es sind farblose Körper, unlöslich in allen einfachen Lösemitteln, ausgezeichnet im Ganzen, wenn auch in verschiedenem Grade, durch eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation und hydrolytische Prozesse, stickstofffrei, der allgemeinen empirischen Formel der Kohlehydrate $C_n H_{2m} O_m$ entsprechend. Die mehr und mehr zunehmenden Fortschritte der Pflanzenchemie haben jedoch festgestellt, daß die zu dieser Gruppe gezählten Körper untereinander sowohl in der Zusammensetzung als auch in einzelnen Eigenschaften wesentliche Abweichungen darbieten: Während die äußersten Glieder der Reihe sich durch ungemein geringe Reaktionsfähigkeit und stark ausgeprägte Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation und Hydrolyse (sowohl unter dem Einflusse von Säuren als auch von Alkalien) auszeichnen, sind andere Glieder dieser Reihe, welche sich von den ersteren in ihrer Elementarzusammensetzung (Oxycellulose) unterscheiden, durch eine viel geringere Resistenz den genannten Einwirkungen gegenüber gekennzeichnet; und giebt es schließlich solche (Pseudocellulose und Hemicellulose), die sich leicht unter der Einwirkung verdünnter Säuren zersetzen und mehr oder weniger in verdünnten Alkalien löslich sind.

Indem wir nun diese chemischen Daten auf unsere Aufgabe anwenden, können wir sogleich folgende Schlüsse ziehen:

1) Da verschiedene Cellulosen sich voneinander in ihren chemischen Eigenschaften so wesentlich unterscheiden, sind wir vollkommen berechtigt, anzunehmen, daß auch der Widerstand, welchen diese Cellulosearten der Thätigkeit der Mikroben entgegensetzen, verschieden sein kann, und daß es Fermente giebt, die auf die eine Art von Cellulosen einwirken, auf andere Arten derselben aber nicht. Dadurch zerfällt unsere Aufgabe dem Wesen nach in mehrere Aufgaben, entsprechend der Zahl der Fermente und der Cellulosearten.

2) Da die Zellhüllen ein Gemenge von verschiedenartig zusammengesetzten und teils nur unvollständig erforschten Körpern darbieten, können Macerationsversuche der pflanzlichen Gewebe zum Zwecke des Studiums der Cellulosengärung wohl schwerlich zu einem klaren Resultate führen. Die Deutung der Erscheinungen ist in diesem Falle eine überaus schwierige, und, falls Zerstörungsvorgänge beobachtet werden, ist es schwer, zu entscheiden, auf Kosten

von welchen Bestandteilen der Hüllen dieselben vor sich gehen sollen.

Wir möchten hier daran erinnern, daß am Aufbau der pflanzlichen Hüllen auch solche Körper teilnehmen, die nicht zur Cellulosegruppe gerechnet werden, so z. B. die Pektinstoffe. Die unter der Leitung von Prof. Dr. S. Winogradsky ausgeführten Untersuchungen von W. A. Fribes über die Flachsröste haben aber ergeben, daß der Röstungsprozeß durch spezifische Bacillen hervorgerufen wird, welche äußerst energisch die Pektinsubstanzen angreifen, dagegen vollkommen unfähig sind, typische Cellulose zu zersetzen. Eine ähnliche Spezialisierung der Fermente könnten wir auch gegenüber anderen Bestandteile der Zellenhüllen erwarten, welche beständiger als Pektinstoffe, aber weniger resistent als typische Cellulose sein könnten.

Von allen genannten Erwägungen geleitet, beschlossen wir, unsere Aufgabe fürs erste auf die Erforschung der Fermente einer typischen Cellulose zu beschränken, deren Reingewinnung und Differenzierung unter anderen Cellulosenarten keine Schwierigkeiten bietet. Mit dem Namen einer typischen oder normalen Cellulose bezeichnet die Chemie bekanntlich die Cellulose, aus welcher die Fasern der Baumwolle, des Flachses und einiger anderen Pflanzen bestehen, und wovon das schwedische Filtrierpapier als Reinpräparat anzusehen ist.

Durch eine solche Beschränkung gewinnt unsere Aufgabe an Präcision, ohne dabei an Interesse einzubüßen. Im Gegenteil, der Umstand, daß gerade die normale Cellulose ein vollkommen unlöslicher Körper ist, welcher an Resistenzfähigkeit die Mehrzahl der Kohlenstoffverbindungen übertrifft, weder der Oxydation noch der Hydrolyse durch energische chemische Reagentien zugänglich ist, muß uns dazu veranlassen, dem belebten Agens, das auf diesen Körper einzuwirken imstande ist, ein besonderes Interesse entgegenzubringen und die Frage von der Cellulosegärung als eine der anziehendsten Fragen der Bakteriochemie anzusehen.

Indem wir nun zur Litteratur der Frage übergehen, müssen wir vor allem bemerken, daß die Mehrzahl der Arbeiten über die Gärung der Cellulose zu unserer Aufgabe nur in indirekter Beziehung steht. Nichtsdestoweniger wollen wir der Vollständigkeit halber die Resultate der hervorragendsten Arbeiten auf diesem Gebiete in kurzen Worten anführen.

Bereits Mitscherlich[1]) hatte 1850 beobachtet, daß beim Weichen von Kartoffeln in Wasser die Zellhüllen zerstört werden und die Stärke sich am Boden des Gefäßes ansammelt. Er schrieb diese Wirkung den Vibrionen zu, welche massenhaft im Substrat auftraten.

Seit den Arbeiten Pasteur's wurden dessen Ideen auch auf die uns interessierende Frage angewandt, obschon spezielle, einigermaßen ausführliche Untersuchungen über die Cellulosegärung innerhalb eines fast 20-jährigen Zeitraumes seit dem Erscheinen der

---

1) Mitscherlich, Monatsber. d. Berl. Akad. 1850.

ersten Arbeiten Pasteur's über die organisierten Fermente nicht geliefert worden sind.

Die Arbeit Trécul's[1]), welche 1865 erschien, brachte nur eine Beschreibung derjenigen Bacillenformen, die er in Macerationen pflanzlicher Gewebe angetroffen hatte; er bemerkte an diesen Bacillen die gemeinsame Eigenschaft, durch Jod blau gefärbt zu werden, nannte dieselben deshalb Amylobacter und unterschied unter ihnen mehrere Arten.

Diesen Amylobactern wurde darauf eine Reihe von Arbeiten Van Tieghem's[2]) gewidmet, welche in den Jahren 1877—79 erschienen. Uns berühren hier nur diejenigen Daten des Verfassers, auf Grund deren derselbe diesem Bacillus als dessen hervorragendste Eigenschaft die Fähigkeit der Cellulosezersetzung zuschrieb. Vor allem müssen wir aber bemerken, daß bei der Beurteilung der Arbeiten Van Tieghem's von einer „Isolierung der Mikroben“ und einer „Reinkultur“, in dem Sinne, wie wir das heutzutage verstehen, überhaupt nicht die Rede sein kann. Bei dem damaligen Stande der bakteriologischen Technik war eine derartige Aufgabe im gegebenen Falle unausführbar. In der That beweist die Charakteristik, welche Van Tieghem diesem Bacillus gegeben hat, ohne allen Zweifel, daß dieser Gelehrte mit einem Gemisch verschiedenartiger Bacillen aus der Gruppe der Fermente der Buttersäuregärung experimentierte, und daß der Amylobacter Van Tieghem's nichts anderes ist als eine jener Sammelspecies, welche in der Wissenschaft wegen Mangel präciser Unterscheidungs- und Trennungsmethoden temporär aufgestellt werden. Daher hat auch ein jeder Versuch, den Amylobacter Van Tieghem's mit irgend einem der später isolierten und erforschten Fermente zu identifizieren, von vornherein keinen Boden unter den Füßen.

Die Fähigkeit des Amylobacter, eine Gärung der Cellulose hervorzurufen, folgerte Van Tieghem ausschließlich aus Macerationsversuchen pflanzlicher Gewebe, ohne dieselbe durch Versuche an irgend einem reinen Cellulosepräparat zu bestätigen. Van Tieghem zieht aus diesen Versuchen folgende allgemeine Schlüsse: Unter der Einwirkung des Amylobacter werden sämtliche Gewebe des Embryos, dann die Eiweißgewebe, die wachsenden Spitzen der Stengel und Wurzeln, das saftreiche Parenchym der Rinde, des Markes, der Blüten, Früchte, Knollen etc. gelöst, mit einem Worte, alle jungen Gewebe mit zarten Zellhüllen; der Einwirkung des Amylobacter widerstehen das Parenchym älterer Gewebe, veränderte, verholzte oder verkorkte Hüllen, „jedoch auch viele Gewebe, in denen die Cellulose sich rein erhalten hat, wie die Bastfasern“; auf der letzteren Thatsache, meint Van Tieghem, beruhe die Praxis der Flachsröste. Den letzteren Satz möchten wir ganz besonders hervorheben, denn in demselben ist vollkommen bestimmt ausgedrückt, daß die Wirkung

---

1) Trécul, Comptes rendus. T. LXI. 1865; T. LXV. 1867.

2) Van Tieghem, Comptes rendus. T. LXXXVIII. 1879; T. LXXXIX. 1879.

des Amylobacter sich auf die Fasercellulose, also gerade auf die normale oder typische Cellulose der Chemiker, nicht erstreckt. Dessenungeachtet bezeichnet Van Tieghem, indem er den Ausdruck „Cellulose“ in dem bereits oben erwähnten physiologischen Sinne anwendet, seinen Bacillus kurzweg als das „Ferment der Cellulose“, unter welchem Titel derselbe bis heute in der Bakteriologie figuriert.

Wir wollen hier aller der Mißverständnisse nicht erwähnen, welche diese Benennung zur Folge hatte. Die Autoren führten den Amylobacter kurzweg als Ferment der Cellulosegärung ohne jegliche Beschränkung an, von welcher Cellulose auch immer die Rede sein mochte, und überall, wo die Zersetzung einer beliebigen Cellulose vor sich ging, glaubten sie die Wirkung des Amylobacter zu erkennen. Ob von einer Zersetzung junger oder alter pflanzlicher Gewebe die Rede war, oder ob es sich, wie bei den chemischen Untersuchungen über die Cellulosegärung, um Versuche handelte, in denen Papier, also gerade diejenige Fasercellulose, auf welche nach Van Tieghem der Amylobacter nicht einwirkt, der Zersetzung unterworfen wurde, überall wurde der Amylobacter verantwortlich gemacht, offenbar weil man keinen anderen Mikroorganismus kannte, den man mit größerem Rechte diese Funktion hätte zuerteilen können.

Um auf dieses merkwürdige und bereits sehr alte Mißverständnis aufmerksam machen zu können, mußten wir bei der Arbeit Van Tieghem's etwas länger verweilen, als es sonst wohl nötig gewesen wäre, da ja die genannte Arbeit kaum Thatsachen enthält, die zu unserem Thema in unmittelbarer Beziehung ständen.

Auch der Arbeiten von Gayon[1]) und Schloesing[2]) über die Methangärung im Stallmiste können wir hier nur ganz kurz erwähnen, da sie zu dem eigentlichen Gegenstande unserer Untersuchungen keine direkte Beziehung haben. Am Schlusse dieses Aufsatzes werden wir jedoch Gelegenheit haben, auch die Resultate dieser Autoren mit den unsrigen in Vergleich zu ziehen.

Ein ungleich größeres Interesse haben für uns die rein chemischen Arbeiten über die Gärung der Cellulose, obgleich in diesen die Frage nach den Mikroben, den Erregern des Prozesses, vollkommen unberührt bleibt. Dagegen diente hier als Versuchsmaterial eine typische Cellulose, das schwedische Filtrierpapier, also gerade diejenige Substanz, deren Fermente wir zum Gegenstand unserer Arbeit gemacht haben. Wir meinen die Arbeiten von Popoff, Tappeiner und Hoppe-Seyler, zu welchen wir nun übergehen wollen.

In der aus Hoppe-Seyler's Laboratorium stammenden Arbeit L. Popoff's[3]) bildete die Cellulosegärung nicht den speziellen Gegenstand der Forschung, sondern wurde neben der Gärung anderer Substanzen bei der Infektion mit Kloakenschlamm behandelt. Die unter dem Einflusse der Bakterien sich abspielende Zersetzung des

---

1) Gayon, Comptes rendus. T. XCVIII. 1884.
2) Schloesing, Comptes rendus. T. CIX. 1889.
3) Popoff, Arch. für die ges. Physiol. Bd. X. 1875.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

schwedischen Papieres war mit einer Entwickelung von Gasen verbunden, welche ein Gemenge von CO_2, CH_4 und H_2 darstellten. Der Verfasser ist der Ansicht, daß die typische Cellulosegärung sich durch die Entwickelung von nur CH_4 und CO_2 kennzeichnet, und daß die Anwesenheit von H_2 im Gasgemenge auf das Vorhandensein von Nebengärungen (Buttersäuregärung) zurückzuführen sei. Die gleiche Methangärung gäben einige Körper, welche in ihrer empirischen Formel mit der Cellulose identisch sind und im allgemeinen derselben in chemischer Beziehung nahe stehen, wie arabisches Gummi.

Zu Anfang der 80er Jahre erschien eine Reihe von Arbeiten von Tappeiner[1]) über die Zersetzung der Cellulose innerhalb des Verdauungskanales der Herbivoren. Nebenbei wurden vom Verfasser auch Fragen berührt, die sich auf die Cellulosegärung überhaupt beziehen. Zu den Versuchen diente Papier und Watte in Nährlösungen, die an stickstoffhaltigen Substanzen (Fleischextrakt, Asparagin u. dergl.) reich waren. Die Impfung erfolgte vermittelst eines kleinen Stückchens des ersten Magens von Wiederkäuern. Die Gärung verlief äußerst energisch und war von Säureentwickelung (Essigsäure, Isobuttersäure) und reichlicher Gasbildung begleitet. Je nach den Versuchsbedingungen entwickelte sich bald die „Wasserstoffgärung“, bald die „Methangärung“ der Cellulose. Bisweilen verliefen beide Gärungen gleichzeitig in ein und demselben Kolben. In solchen Fällen pflegte die Methangärung die Oberhand zu gewinnen.

Die ausführlichste Untersuchung auf dem Gebiete der uns interessirenden Frage ist die 1886 veröffentlichte Arbeit Hoppe-Seyler's[2]) über die Methangärung der Cellulose.

Der Hauptversuch Hoppe-Seyler's bestand in Folgendem: Am 2. Dez. 1881 brachte er in einen 1101 ccm fassenden Kolben 25,773 g reines Filtrierpapier gegen 700 ccm Wasser und behufs Impfung eine kleine Menge Schlamm, der an der Ausmündung eines der städtischen Abwässerkanäle Straßburgs in die Inn genommen war. Der Kolben wurde durch einen Kautschukstopfen mit in Quecksilber tauchendem Ableitungsrohr luftdicht verschlossen, zum Schutze gegen Lichtwirkung mit einer doppelten Schicht von schwarzem Papier umhüllt und in diesem Zustande 4 Jahre lang bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Zu Anfang ging die Gasentwickelung äußerst energisch vor sich; gegen Ende des Jahres 1883 begann dieselbe schwächer zu werden und war in der zweiten Hälfte des Jahres 1885 kaum mehr wahrnehmbar, weshalb der Versuch am 6. Dez. 1885 abgebrochen wurde. Das gesamte ausgeschiedene Gas wurde gesammelt und der Analyse unterworfen. Es wurden 95 solcher Analysen ausgeführt und waren im Ganzen 3281 ccm Kohlensäure und 2571 ccm Methan erhalten worden. Als Hoppe-Seyler am Schlusse des Versuches eine überaus sorgfältige chemische Analyse des Kolbeninhaltes vornahm, konnte er neben Ueberbleibseln von

---

1) Tappeiner, Ber. der deutsch. chem. Ges. Bd. XV. 1882; Bd. XVI. 1883.
2) Hoppe-Seyler, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. X. 1886.

unzersetzter Cellulose keinerlei Zersetzungsprodukte in demselben finden. Aus dieser Thatsache schließt Hoppe-Seyler, daß die Angaben Van Tieghem's und Tappeiner's über die Entwickelung organischer Säuren bei der Cellulosegärung unrichtig seien, obwohl er die Möglichkeit einer Bildung solcher Säuren als Zwischenprodukte zugiebt.

Der wahrscheinliche Mechanismus des Zerfalles der Cellulose bei der Methangärung ist nach Hoppe-Seyler der folgende:

1. Phase. Hydratation der Cellulose und Bildung einer Hexose:

$$C_6H_{10}O_5 + H_2O = C_6H_{12}O_6.$$

2. Phase. Zersetzung dieses Kohlehydrates in gleiche Teile Methan und Kohlensäure, vielleicht unter vorheriger Bildung gewisser Zwischenprodukte:

$$C_6H_{12}O_6 = 3CO_2 + 3CH_4.$$

Am Ende der vorliegenden Arbeit werden wir diese Resultate Hoppe-Seyler's kritisch zu beleuchten suchen; zunächst aber wollen wir zur Beschreibung des Erregers der Methangärung schreiten, wie sie in der angeführten Arbeit geliefert wird.

Da Hoppe-Seyler kein Bakteriologe von Fach war, hat er sich in Betreff dieser wichtigen Frage auf kurze Bemerkungen beschränkt. So sagt er an einer Stelle in seiner Arbeit, daß die Ausscheidung von Kohlensäure und Methan nur dann in bemerkbarer Weise vor sich ging, wenn in der Flüssigkeit lebende Bakterien von bestimmter Form anwesend waren, und daß diese Bakterien sich durch nichts vom Amylobacter Van Tieghem's unterschieden. An einer anderen Stelle schreibt er: „In der Flüssigkeit und viel reichlicher im Bodensatz fanden sich kürzere Stäbchen und Bakterien, die sämtlich viel schwächer konturiert waren, als die in der Haut gefundenen, zum Teil mit Sporen. Daneben im Bodensatz zahlreiche Kügelchen und Körnchen. Anfangs waren alle Bakterien und Körnchen regungslos, nach wenigen Minuten zeigten schwach konturierte Bakterien, sämtlich von Form, Größe und Aussehen des Amylobacter, mit und ohne Sporen, Bewegung, die allmählich lebhafter wurde.“ (p. 417.)

Eine derartige Beschreibung kann natürlich niemanden überzeugen, sie macht auch, wie es scheint, keinen Anspruch darauf. Hoppe-Seyler berührt diese Fragen nur ganz kurz und nebenbei, indem er sich ganz auf die Richtigkeit der früheren Angaben Van Tieghem's über die Rolle des Amylobacter in der Zersetzung der Cellulose verläßt.

Es erübrigt noch, die 1890 veröffentlichte Arbeit Van Senus'[1]) zu erwähnen. Derselbe beobachtete unter dem Mikroskop die Veränderungen, welche in der Watte und in Schnitten pflanzlicher Gewebe unter dem Einflusse der Mikroben aus dem Flußschlamme eintreten. Die Fasern der in Fleischbrühe gebrachten Watte bedeckten sich mit Schleim, welcher Bakterien einschloß und lösten sich allmählich in demselben auf. An den Schnitten von Kartoffeln,

---

1) **Van Senus**, Bijdrage tot de kennis der cellulose-gisting. Leiden 1890. (Ref. **Koch's** Jahresber. 1890.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Bohnen und anderen Pflanzen wurde Zerstörung der Zellhüllen wahrgenommen. Das Zustandekommen der Zersetzung der Cellulose schreibt der Verfasser dem gleichzeitigen Einwirken zweier Mikroben zu, des Amylobacter und eines anderen, sehr kleinen Bacillus, welcher aus dem Kaninchendarm sich isolieren ließ. Jeder dieser Mikroben einzeln wirkte auf die Cellulose nicht ein.

Nach der Meinung Van Senus' existiert eine Methangärung der Cellulose als selbständiger Prozeß überhaupt nicht. In allen Fällen werde Cellulose unter Bildung von Wasserstoff, Kohlensäure und Essigsäure zersetzt. Der Wasserstoff wirke auf die Essigsäure ein und reduziere dieselbe vorerst zu Aldehyd und Alkohol und schließlich zu einem Kohlenwasserstoffe, so daß die Essigsäure in dürftigen Nährböden, wo keine anderen leicht reduzierbaren Stoffe vorhanden sind, gänzlich verschwinden könne. Deshalb, meint er, habe Hoppe-Seyler in seinen Kulturen auch nur CO_2 und CH_4 gefunden. Ueberhaupt können wir uns nicht verhehlen, daß die Angaben von Van Senus an großer Unbestimmtheit leiden und daß seine Schlußfolgerung sowohl bezüglich der Chemie, als auch der Bakteriologie des Prozesses wenig überzeugend erscheinen.

Diesen Stand nahm die Frage ein, als ich im Frühjahre 1894 auf Veranlassung und unter Leitung von Prof. Dr. S. Winogradsky meine Untersuchungen über die Gärung der Cellulose unternahm. Seitdem wurden diese Untersuchungen nur mit kleinen Unterbrechungen bis jetzt fortgesetzt. Ueber die erhaltenen Resultate habe ich in 3 vorläufigen Mitteilungen in den Comptes rendus [1]) und in 2 in den Arch. des Sciences Biologiques [2]) berichtet. In der vorliegenden Abhandlung beabsichtige ich, eine Zusammenstellung der gesamten Resultate meiner Untersuchungen vorzunehmen und die Frage von der Cellulosegärung in derjenigen Gestalt darzustellen, welche dieselbe in meiner Vorstellung jetzt, nachdem ich so anhaltend auf diesem Gebiete gearbeitet habe, angenommen hat.

Bald nach Beginn meiner Untersuchungen mußte ich mich davon überzeugen, daß es zwei Arten von Gärung der Cellulose giebt: Die Wasserstoff- und die Methangärung. Da der Gesamtplan der Arbeit und die Methodik der Untersuchungen in beiden Fällen gleich waren, will ich eine Beschreibung derselben den speziellen Beschreibungen der einzelnen Gärungen vorausschicken.

Als Ausgangsmaterial für die Impfungen diente frischer Pferdemist und Flußschlamm. Aus zahlreichen Analysen der bei der Gärung von Pferdemist ausgeschiedenen Gase ist bekannt, daß in denselben außer Kohlensäure und Schwefelwasserstoff fast immer Methan und Wasserstoff enthalten sind. Dieselben Gase entwickeln sich auch bei der Gärung des Flußschlammes. Der Schlamm wurde am Ufer der Kleinen Newka in der Nähe des Institutsgrundstückes gesammelt.

---

[1]) Omelianski, Sur la fermentation de la cellulose. (Comptes rendus. T. CXXI. 1895. p. 653.) — Sur un ferment de la cellulose. (Ibid. T. CXXV. 1897. p. 970.) — Sur la fermentation cellulosique. (Ibid. T. CXXV. 1897. p. 1131.)

[2]) Omelianski, Sur la fermentation de la cellulose. (Arch. des Sciences Biologiques. T. VII. p. 411.) Die zweite Arbeit „Ueber die Methangärung der Cellulose" ist bisher nur in der russischen Ausgabe derselben Zeitschrift. Bd. IX. Lfg. 3 erschienen.

Um beständig ein gleichmäßiges Impfmaterial zur Hand zu haben, hielten wir mehrere Jahre lang im Laboratorium in einem geräumigen gläsernen Behälter eine große Menge dieses Schlammes, mit Wasser aus der Newa übergossen. Vom Boden des Gefäßes stieg ununterbrochen und überaus reichlich ein brennbares Gas auf, von welchem einige Proben analysiert wurden. Es wurden folgende Zahlen erhalten:

	CH_4	H_2	CO_2+H_2S	O_2	N_2
30. April 1894	33,66	5,03	6,02	0,12	55,17
10. September 1894	77,22	5,52	6,66	0,17	10,43
23. September 1895	83,29	5,35	9,24	0	2,12
21. Dezember 1895	71,44	4,75	6,32	0,30	17,19

Demnach gingen in unserem Behälter Gärungen mit bedeutender Methanbildung und einer verhältnismäßig schwachen Wasserstoffgasbildung vor sich.

Wenn es jetzt ein Leichtes ist, irgend eine zufällige, auf den gebräuchlichen Medien gut wachsende Bakterienspecies zu isolieren, so bleibt es fast ebenso schwierig wie früher, aus dem natürlichen Gemenge eine bestimmte Art abzutrennen, die gerade den zu untersuchenden Vorgang zu leisten imstande wäre. Glücklicherweise konnte ich im vorliegenden Falle die Prinzipien der elektiven Kultur in Anwendung bringen, deren sich Prof. Dr. S. Winogradsky in einer Reihe von Untersuchungen mit so viel Erfolg bediente. Die Prinzipien dieser Methoden bestehe bekanntlich darin, daß man zunächst und hauptsächlich Bedingungen ausfindig macht, bei welchen der gewünschte Prozeß am sichersten hervorzurufen und durch eine Reihe von Generationen mit den gleichen Eigenschaften und Intensität zu erhalten ist. Sind die Bedingungen richtig getroffen, so bewirkt die Kultur eine Selektion in dem Ausgangsmaterial in dem Sinne, daß die gesuchte Art bald die Oberhand gewinnt und die übrigen, denen das Substrat schlecht bekommt, bald verdrängt. Die Kulturen werden dann an der spezifischen Art so reich, daß es kaum Schwierigkeiten bietet, dieselbe aufzudecken und ihre Eigenschaften zu studieren. Erst dann sucht man sie weiter zu reinigen und schließlich zu isolieren.

Die Erfüllung dieser Aufgabe wurde in dem Falle auch durch die Angaben, welche sich in der oben angeführten Arbeit Hoppe-Seyler's finden, wesentlich erleichtert. Es lag wenigstens bezüglich der Methangärung kein Zweifel vor, 1) daß wir es mit einer typisch anaëroben Gärung zu thun haben würden, und 2) daß diese Gärung jahrelang in einem an löslichen organischen Substanzen äußerst armen Medium vonstatten gehen kann. Diese Bedingungen schienen uns genügend elektiv, um dieselben in unseren ersten Kulturversuchen anzuwenden. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

(Fortsetzung.)

B. Die Organismen der natürlichen Röstmethoden.

Daß die natürlichen Röstmethoden auf Gärungen beruhen, hat man, wie wir gesehen haben, bereits frühzeitig angenommen und damit dieselben auch als das Werk von Organismen erkannt, wenn auch der exakte Beweis, daß ohne Organismen die Isolierung der Textilfasern, das Ziel der Röste, nicht erreicht wird, daß die alleinige chemische und physikalische Wirkung des Wassers und der Atmosphärilien dazu nicht genügt, meines Wissens niemals versucht ist. Es kann ein solcher exakter Beweis ja auch als unnütz erscheinen. Nichtsdestoweniger habe ich durch einige Versuche die Lücke auszufüllen gesucht mit dem vorauszusehenden Resultat, daß alle natürlichen Röstmethoden, die Wasserröste sowohl wie die beiden Arten der Tauröste, die gewöhnliche Tauröste und die Winterlandröste, ausschließlich auf der Wirkung von Organismen beruhen.

Für die Wasserröste wird das schon durch die Laboratoriumserfahrung bewiesen, daß in durch Watte gegen das Eindringen von Organismen abgeschlossenen Gefäßen Hanf und Flachs unbegrenzt lange Zeit unter Wasser liegen kann, ohne geröstet zu werden, wenn das Ganze durch fraktioniertes Erhitzen im Kochschen Dampfkochtopf sterilisiert, und so Organismenentwickelung in Hanf und Wasser ausgeschlossen ist. Ein dreimaliges, an drei aufeinanderfolgenden Tagen wiederholtes, halbstündiges Kochen genügte bei den zur Untersuchung verwendeten Hanf- und Flachsstengeln regelmäßig, um dauerndes Sterilbleiben der Gefäße zu sichern, ohne den Zusammenhang der Rindenparenchymzellen nennenswert zu schädigen. Außerdem blieb auch in Wasser, in welchem durch Zusatz von Chloroform und Karbolsäure das Wachstum von Organismen verhindert wurde, jede Röste von eingelegten Hanf- und Flachsstengeln aus.

In derselben Weise wurde auch der Beweis für die Tauröster geführt. Bei den auf feuchtes Sphagnum oder nassen sterilisierten Sand in großen flachen gläsernen Doppelschalen ausgelegten Hanf- und Flachsstengelabschnitten trat Röstung nicht ein, wenn durch Sterilisieren im Dampfkochtopf oder durch Chloroformdämpfe, deren stetes Vorhandensein durch von Zeit zu Zeit wiederholte Zugabe einiger Tropfen Chloroform gesichert wurde, die Organismenentwickelung ausgeschlossen war, gleichgiltig, ob die Schalen bei höherer Temperatur (15—25°) oder bei der niederen Temperatur des Eisschrankes resp. des Winters (im Freien) aufbewahrt wurden.

Die Röste trat dagegen bei denselben Proben ein, wenn nachträglich durch Zufügung von nicht sterilisierten Hanf- oder Flachsstengeln, die bei entsprechenden Temperaturverhältnissen feucht gelegen hatten und eine reiche Pilzflora trugen, eventuell nach Verdunstung des Chloroforms, die Entwickelung von Organismen auf dem bis dahin nicht gerösteten Material ermöglicht wurde. Durch Zugabe in Wasser röstender Hanf- oder Flachsstengel wurde die Röste ebenso bei bis dahin steril und daher ungeröstet gebliebenem Hanf und Flachs in Wasser erzielt.

An der ursächlichen Beteiligung von Mikroorganismen an der Röste kann also ein Zweifel nicht bestehen. Es schien aber von vornherein unwahrscheinlich, daß bei den verschiedenen skizzierten Röstmethoden stets dieselben Organismen auftreten würden. Dazu schienen die äußeren Bedingungen doch zu verschieden, insbesondere die Feuchtigkeits- und die Temperaturverhältnisse. Bei der Wasserröste ist die Textilpflanze ganz vom Wasser bedeckt, bei der Tauröste dagegen liegt sie an der Luft und enthält nur relativ wenig Wasser. Von der gewöhnlichen Thauröste unterscheidet sich ferner die Winterlandröste ganz wesentlich dadurch, daß sie bei sehr niederer Temperatur verläuft, daß vielfach geradezu Schneewasser die Feuchtigkeit, die zum Gedeihen der röstenden Organismen notwendig ist, liefern muß. Verschiedene Versuche bestätigten denn auch bald die Vermutung von der Verschiedenheit der Flora bei den verschiedenen Röstmethoden, die daher auch getrennt behandelt werden müssen.

Zu den Versuchen wurden die Hanfstengel meist in fingerlange Abschnitte zerlegt, um sie in eine im Laboratorium handlichere Form zu bringen. Die vollendete Röste ließ sich leicht dadurch feststellen, daß bei leichtem Druck mit dem Finger nicht nur die Rinde sofort vom Holze sich loslöste, sondern auch die Faser sich leicht und ohne Anstrengung isolieren und dann in Wasser rein spülen ließ.

1. Die Wasserröste.

Wenn man Hanfstengel mit Wasser übergießt, so laugt das letztere natürlich zunächst die wasserlöslichen Bestandteile des Hanfes aus und färbt sich dunkel. Das nächste Stadium ist das Eintreten einer schwachen Trübung, hervorgerufen durch Bakterien der verschiedensten Art. Gleichzeitig damit bedeckt sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einem weißen Schaum (Schaumgärung). Dieser verschwindet nach einiger Zeit und dafür tritt nun eine langsame und allmähliche Gasentwickelung aus den am Boden des Gefäßes liegenden Hanfabschnitten ein, die von Bakterien wimmeln und oft geradezu mit einem Schleim von solchen überzogen sind. Untersucht man den Hanf nach einer gewissen, je nach den Temperaturverhältnissen längeren oder kürzeren Zeit der Gärung, so zeigt sich, daß man die Bastfaserbündel durch Reiben und Waschen leicht isolieren kann: die Röste ist beendet.

Die beiden charakterisierten Stadien, die Schaumgärung und die Gasentwickelung aus den Hanfstengeln, zeigen sich sowohl bei der Röste getrockneten wie bei der grünen Hanfes. Die Zahl der Organismen, welche bei der Röste auftreten, ist schon nach der einfachen mikroskopischen Untersuchung Legion. Im ersten Stadium, dem der Schaumgärung, erscheint dem bloßen Auge ausschließlich die Flüssigkeit getrübt von Bakterien. Höchstens Anfänge einer Oberflächenflora machen sich bemerklich. Im zweiten tritt die Trübung zurück gegen eine aus Schimmelpilzen (darunter fast regelmäßig ein Oidium lactis sehr ähnlicher, wenn nicht damit identischer Organismus) und verschiedenen Bakterien bestehenden Oberflächenvegetation, vielfach kahmartig, und besonders gegen eine reiche Organismenflora in dem am Boden liegenden Hanf, von dem nur hin und wieder einzelne Abschnitte durch die aus ihm entwickelten Gasblasen zur Oberfläche geführt werden, wenn nicht für Beschwerung gesorgt ist. Unter den diese Hanfflora zusammensetzenden Organismen fiel schon bei den ersten vorläufigen Versuchen das regelmäßige Vorkommen von sporenführenden, spindelförmigen Stäbchen auf, deren Inhalt sich zum Teil mit Jod blau färbte, wie bei den Formen, die Trécul seinerzeit als Clostridium, van Tieghem als Bacillus amylobakter, Beijerink als Granulobakter bezeichnete. Die „Clostridien“ lagen zwischen den leicht zu trennenden Zellen des Rindenparenchyms und auf den Faserbündeln vielfach dicht gelagert und reihenförmig hintereinander. Von zahlreichen Versuchen ließen nur zwei sie vermissen, vielleicht aber nur, weil das richtige Röstestadium übersehen, und das Clostridium zur Zeit der mikroskopischen Untersuchung des Hanfes bereits nur noch in Sporenform vorhanden war.

Wie sicht leicht zeigen ließ, hat das erste Stadium der Röste, die Schaumgärung, nichts mit dem eigentlichen Röstvorgange zu thun. Impfte man durch intermittierendes Erhitzen sterilisierte und natürlich mit Watte verstopfte, mit Hanfabschnitten und Wasser beschickte Kolben mit pasteurisierter, auf 80° C erhitzter Hanfrinde aus einer vollendeten Röste, so blieb die Schaumgärung aus, ohne daß die Röste des geimpften Hanfes dadurch beeinträchtigt wurde. Es ist vielmehr sehr wahrscheinlich, daß es sich um Denitrifikation handelt. Wenigstens verschwindet mit der Schaumgärung die ursprünglich im Hanf und dementsprechend in dem Hanfwasser reichlich vorhandene Salpetersäure. Zudem läßt sich auch durch Impfung mit einer Platinöse der Flüssigkeit aus einer in Schaumgärung begriffenen Hanfröste in salpeterhaltiger Nährlösung Schaumgärung erzeugen, nicht aber in salpeterfreier. Als Kohlenstoffquelle enthielt die verwendete Nährlösung 1 g bernsteinsaures Ammon; der Salpeterzusatz betrug 0,2 g auf 100 ccm. Ob auch der im Hanf nicht fehlende Zucker bei der Schaumgärung bereits zersetzt wird, habe ich nicht untersucht.

Es handelte sich nun zunächst darum, den Ursprung der Rösteerreger festzustellen. Versuche, bei denen steriles Wasser und natürlicher Hanf einerseits, natürliches Wasser und steriler Hanf andererseits verwendet wurde, und bei denen im ersteren Falle

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

normale Röste eintrat, in anderen aber nicht, sowie die Erfahrung, daß in sterilen Hanf-Wasser-Mischungen durch Zufügen eines nicht sterilisierten Hanfstengelabschnittes die Röste ganz sicher hervorgerufen wird, gaben die Gewißheit, daß der Ort des natürlichen Vorkommens der röstenden Organismen die Hanfstengel selbst sind. Damit ist für den Hanf bestätigt, was Fribes bereits für den Flachs gefunden hat. Mit dem Hanf kommt auch der Rösteerreger ins Wasser.

Der zu meinen Versuchen verwendete Hanf war auf einem Boden erwachsen, der bis dahin noch niemals Hanf getragen hatte, außerdem auch weit entfernt liegt von anderen Hanffeldern. Trotzdem führte er die Keime der röstenden Organismen auf seinen Stengeln. Das spricht dafür, daß nicht etwa die Epidermis der Hanfstengel der primäre, stete und natürliche Aufenthaltsort der Rösteorganismen ist, sondern daß sie auf die Hanfstengel erst sekundär aus dem Boden gelangen. Im Grunde ist vielmehr der Ackerboden die natürliche Wohnstätte der Rösteerreger. Dementsprechend gelang es denn auch meist, allerdings nicht immer, durch Impfung von sterilem Hanf und Wasser mit kleinen Mengen Ackererde die Röste in Gang zu bringen. Die Oberhaut der Hanfstengel scheint aber den Keimen der Rösteorganismen, die jedenfalls durch Wind, spritzende Regentropfen u. s. w. aus den Boden dahin gelangen, einen besonders zusagenden Aufenthalt zu bieten, da sie sich, nach den Ergebnissen der erwähnten Impfversuche mit kleinen Stengelabschnitten zu urteilen, dort geradezu anzuhäufen scheinen. An eine Vermehrung auf der trockenen Epidermis der Hanfstengel selbst ist aber doch wohl nicht zu denken! Worin bestehen nun die Verhältnisse, welche die Anhäufung der Rösteorganismen auf dem Hanf begünstigen? Schon Beijerinck hat die sich hier aufthuende Frage hinsichtlich der Ansammlung seines Granulobacter butylicum auf den Körnern der spelzenfreien Gerstensorten berührt[1]). Ich bin in der Lösung des Rätsels ebensowenig glücklich gewesen wie er. Vielleicht ist übrigens die Sache in unserem Falle so zu erklären, daß die Vermehrung und Anhäufung der Rösteerreger schon im Boden des Hanffeldes stattfindet[2]), nicht auf dem Hanf selbst. Dadurch würde ja auch das regelmäßige Vorkommen der Rösteerreger auf diesem verständlich werden. Leider habe ich entsprechende Bodenuntersuchungen nicht mehr vornehmen können.

Nachdem der Ursprung der wesentlichen Organismen der Wasserröste festgestellt war, erhob sich die weitere Frage, ob der Vorgang an den Zutritt des Luftsauerstoffs gebunden ist oder von ihm unabhängig verläuft, oder ob es sich gar um einen streng anaërobiotischen Prozeß bei der eigentlichen Röste handelt. Die Versuche, von denen bisher die Rede war, waren sämtlich in offenen oder vielmehr nur mit Deckel oder Wattestopfen verschlossenen

---

[1]) Beijerinck, M. W., Sur la fermentation et le ferment butyliques. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XXIX. p. 4/5.)

[2]) Beeinflussung der Bakterienflora des Bodens durch den Pflanzenbestand?

Gefäßen angestellt, teils in breiten Glasschalen, teils in weithalsigen, ein Liter fassenden Gärflaschen, die ich für die Hanfrösteversuche eigens von der Firma Ehrhardt & Metzger Nachf. in Darmstadt herstellen ließ. Ueberall war also immerhin Zutritt von Luftsauerstoff möglich. Diese Versuche konnten also die Frage nicht entscheiden. Andere Versuche, bei denen durch die Röstflüssigkeit zwischen den am Boden liegenden Hanfstengelabschnitten hindurch kontinuierlich ein Luftstrom geleitet wurde, die Gegenwart von Sauerstoff bei der Röste also gesichert war, lehrten, daß auch in diesem Falle die letztere normal verlief, und zwar wurden auch unter diesen Verhältnissen die bereits erwähnten Clostridien gefunden. Der Schluß, daß die Röstorganismen aërobiotischer Natur seien, jedenfalls Sauerstoffzutritt vertragen könnten, lag daher nahe, wenn auch der Versuch eine schlagende Beweiskraft nicht besaß. Aber der Schluß schien eine ganz beachtenswerte Stütze zu erhalten, als weitere Versuche zu zeigen schienen, daß bei Ausschluß der Luft die Röste ausbleibt. Wenn auch nicht mit absoluter Regelmäßigkeit, so doch in den weitaus meisten Versuchen, bei denen Hanf unter Wasser bei Ausschluß des Luftsauerstoffs sich selbst überlassen wurde, stellte sich wohl Gärung ein; dieselbe schritt indes nur selten so weit vor, daß die Bastfasern sich leicht isolieren ließen. Das Eintreten der Röste war jedenfalls also ein höchst unregelmäßiges, ganz im Gegensatz zu dem stetigen Eintreten der Röste, wenn Hanf in Wasser bei Luftzutritt gehalten wurde. Dabei war es gleichgiltig, ob der Sauerstoffabschluß durch Ueberschichten mit flüssigem Paraffin oder durch Aufsetzen eines Gärverschlusses oder Einleiten von Wasserstoff oder Stickstoff erreicht wurde. Daß doch hier und da, ausnahmsweise, einmal Röste eintrat, ist wohl auf den später zu besprechenden Einfluß des Verhältnisses von Hanfmenge zu Wassermenge auf den Röstevorgang zurückzuführen. In diesen Fällen waren voraussichtlich im Verhältnis sehr kleine Hanfmengen verwendet worden.

Ich übergehe die sich hier anschließenden Isolierungsversuche, die von der Annahme der aërobiotischen Natur des Rösteerregers ausgingen, die aber gänzlich fruchtlos waren, weil der von mir gezogene Schluß sich als Trugschluß erwies. Den ersten Anstoß zu dieser Erkenntnis gab die inzwischen erschienene Mitteilung Winogradsky's über die Untersuchungen von Fribes, welche für die Wasserröste des Flachses die obligate Anaërobiose des Rösteerregers feststellten. Es wurde nun den zu röstenden und mit Wasser übergossenen Hanfstengelabschnitten versuchsweise kohlensaurer Kalk zugefügt, und das Ergebnis war: vollständige und präcise Röste auch bei Sauerstoffabschluß. Auch die Clostridien wurden reichlich bei der anaërobiotischen Röste unter Kalkzusatz gefunden. In dem Mangel an Calciumkarbonat lag also die alleinige Ursache des Mißlingens der früheren Versuche, den Hanf bei Luftabschluß zu rösten. Der aus diesen Versuchen gezogene Schluß, daß der oder die Erreger der Hanfröste obligate Aërobier seien, war falsch; vielmehr lieferte das Eintreten der Röste bei den Versuchen, die unter Kalkzusatz stattfanden, den Beweis, daß bei der

Wasserröste obligate oder mindestens fakultativ aërobiotische Organismen die wesentliche Rolle spielen. Die Rolle des Kalkes ist wohl wesentlich die einer Neutralisierung der bei der Röste auftretenden Säuren, unter denen nach dem Geruch die Buttersäure vorwaltet. Dementsprechend ließ sich der kohlensaure Kalk auch ersetzen durch stetig wiederholte Neutralisation der Röstflüssigkeit mit Natronlauge. Bei diesen Versuchen trugen die Gärflaschen, die wieder nur mit fingerlangen Hanfstengelabschnitten und Wasser beschickt waren, dreifach durchbohrte Korkstopfen. Durch die eine Bohrung ging das Wasserstoffzuleitungsrohr, das nach Verdrängung der Luft abgeschmolzen wurde, durch die zweite ein Gärverschluß, der mit verdünnter Schwefelsäure beschickt wurde, und durch die dritte ein mit Natronlauge gefüllter Hahntrichter, aus dem täglich einige Tropfen zu der Röstflüssigkeit gefügt wurden. Nach der so gewonnenen Anschauung würde also bei Luftabschluß ohne Kalk die Röste deswegen nicht zustande kommen, weil die entstehende und sich anhäufende Säure die weitere Thätigkeit der Rösteerreger hindert. Die vollständige Röste an der Luft ohne Kalkzusatz würde sich dementsprechend am einfachsten durch die Annahme erklären, daß gewisse aërobe Organismen die gebildete Säure immer wieder, wenigstens bis zu einem für die Rösteerreger noch erträglichen Grade, verbrauchen, zerstören, Organismen, welche bei Luftabschluß sich nicht entwickeln und dementsprechend die Anhäufung der für die Röste selbst schädlichen sauren Produkte der Gärung nicht zu verhindern möchten. Genauere Daten zum Beweis dieser Deutung stehen mir nicht zu Gebote. Einige aus der Oberflächenflora von offenen Laboratoriumsrösten isolierte Organismen, darunter auch das Oidium (lactis?), konnten bei beiläufigen Versuchen die Menge der Buttersäure nicht vermindern. Aber schon der Geruch zeigte, daß bei vergleichenden Gärversuchen mit Hanf unter Luftabschluß weit mehr Buttersäure gebildet wird als bei Luftzutritt, obwohl doch in letzterem Fall, wie das Gelingen der Röste beweist, die Gärung weiter geht als im ersteren. Daß Gärungserreger durch ihre eigenen Gärprodukte in der Entwickelung gehemmt werden, ist aber eine nicht nur nicht seltene, sondern im Gegenteil geradezu regelmäßige Thatsache. Auch das spricht für die von mir gemachte Annahme.

Daß aber die Sache mit dieser Auffassung nicht erschöpft wird, lehrte die weitere Erfahrung, daß man bei solchen Laboratoriumsversuchen nicht zu viel Hanf auf ein gegebenes Flüssigkeitsvolumen nehmen darf, um unter den Bedingungen der Anaërobiose der vollständigen Durchführung der Röste sicher zu sein. Nimmt man zu viel Hanf, so bleibt die Röste unvollständig, obgleich ein Ueberschuß an kohlensaurem Kalk vorhanden ist. Es entstehen eben wahrscheinlich neben der Säure auch noch andere unbekannte entwickelungshemmende Gärprodukte. Es mag hier schon hervorgehoben werden, daß sich auch bei den Röstversuchen mit den gleich zu besprechenden roh gereinigten und Reinkulturen des Rösteerregers derselbe Einfluß der Menge des Hanfes geltend machte. Genauere Bestimmungen über das äußerste Verhältnis von Hanf

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

resp. vielmehr Hanfrinde[1]) zu Flüssigkeit, bei dem noch vollständige Röste erfolgt, habe ich als unwesentlich nicht gemacht. Auch ohne Kalkzusatz kann übrigens die spontane Röste bei Luftabschluß vollständig werden, wenn nur sehr wenig Hanf im Verhältnis zum Wasser genommen wird. Auch das steht mit den von mir im Vorhergehenden gemachten Annahmen durchaus im Einklang.

Wie schon erwähnt, zog in der Bakterienflora des röstenden Hanfes insbesondere das so oft, ja fast regelmäßig, wenigstens bei genauerer und wiederholter Beobachtung, gefundene, Endosporen bildende und mit Jod sich bläuende Clostridium mein Interesse auf sich. Einmal hatte ja schon van Tieghem solchen Organismen die Rolle des Erregers der Röste bei den Faserpflanzen zugeschrieben. Ferner aber ist die Buttersäure, deren Entstehung bei der Röste, wenigstens des Flaches, bereits Hodges nachgewiesen hat, ein häufiges, fast regelmäßiges Gärungsprodukt der bekannten Clostridien, die ja fast alle Buttersäurebildner sind. Endlich sind die bekannten Clostridien fast ausnahmslos Anaërobionten, wie sie bei der Hanfröste nach unseren Versuchen augenscheinlich wesentlich thätig sind. Die Fragestellung spitzte sich also schließlich dahin zu, ob das Clostridium, das bei der Hanfröste so vielfach beobachtet wird, der Urheber der Röste sei oder nicht.

Der erste Schritt, um zu einer für die Beantwortung dieser Frage unumgänglich notwendigen Reinkultur des Organismus zu gelangen, bestand naturgemäß in einer Reinigung des Aussaatmateriales von allen nicht Endosporen bildenden Organismen. Das wurde erreicht, indem etwas von der mikroskopisch auf reichen Gehalt an sporenführenden Clostridien geprüften Rinde gärenden Hanfes in sterilem Wasser aufgeschwemmt und dann 10 Minuten auf 80° C erwärmt wurde. Als damit neue mit Hanf, Wasser und Kalk beschickte sterilisierte Gärflaschen geimpft und dann bei 25° C im Thermostaten unter den Bedingungen der Anaërobiose gehalten wurden, trat Gärung und nach 6—10 Tagen vollständige Röste ein. Die Zeit war naturgemäß um so kürzer, je weniger Hanf verwendet wurde. Auch bei einfachem Verschluß mit Wattestopfen, also bei Luftzutritt, trat Röste ein. Auch wenn der gesuchte Gärerreger obligater Anaërobiont war, konnte das nicht auffallen, da das Aussaatmaterial voraussichtlich noch immer sporenbildende Aërobien und fakultative Anaërobien führte, die den anaërobiotischen Rösteorganismus vor der schädlichen Einwirkung des Sauerstoffs zu schützen imstande waren.

Von den roh gereinigten Kulturen aus ging man weiter dazu über, durch elektive Kultur eine Anreicherung der Gärerregers herbeizuführen. Zu diesem Zwecke wurden, unter stets wiederholter Pasteurisierung des Aussaatmaterials, von der ersten roh gereinigten Kultur ausgehend, immer neue Röstversuche in der beschriebenen Weise (unter Kalkzusatz) angesetzt. Um beigemengte aërobe Organismen möglichst in den Hintergrund zu drängen, wurde die Luft in dem Gärkolben stets durch Wasserstoff verdrängt. Außerdem

---

1) Diese allein kommt ja in Betracht.

waren die zu diesen elektiven Kulturen zu verwendenden Hanfstengelschnitte sorgfältig und wiederholt mit Wasser ausgekocht, um sie von ihren wasserlöslichen Bestandteilen möglichst zu befreien und so die der ursprünglichen Aussaat etwa beigemengten Organismen, welche auf diese Stoffe angewiesen wären, nach Möglichkeit auszumerzen, zu Gunsten der anderen, welche die unlöslichen Bestandteile des Hanfstengels, darunter auch die Mittellamellen, anzugreifen vermöchten, in den Hintergrund zu drängen.

Das Resultat dieser Anreicherungsversuche, die aber durchaus nicht immer programmmäßig verliefen, war, soweit mikroskopisch zu kontrollieren, das Bleiben des Clostridium, das wieder in der röstenden Rinde zwischen den Zellen an der Stelle der Mittellamellen in großer Zahl in Reihen und Ketten gefunden wurde. Die Röste ging in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ganz normal vor sich, wenn auch aus nicht weiter aufgeklärten Gründen sie hier und da ausblieb. Diese Versuche wurden dann natürlich von der Weiterimpfung ausgeschlossen.

Nach längerer Dauer dieser Vorbereitungsmaßregeln wurde dann endlich zur eigentlichen Isolierung der beteiligten und in den Rösten vorhandenen Organismen geschritten. In der üblichen Weise wurde zunächst mit Gelatine- und Agarnährböden gearbeitet; natürlich wurden die Gießplatten, entsprechend der obligat oder mindestens fakultativ anaërobiotischen Natur der Rösteerreger, bei Sauerstoffabschluß gehalten, der durch Verdrängung der Luft mit Wasserstoff und Abschmelzen der In- und Ableitungsröhren in üblicher Weise erreicht wurde. Es kamen teils Rollröhrenkulturen zur Anwendung, teils Plattenkulturen die entweder in flachen viereckigen Flaschen oder in aus zwei Teilen bestehenden Kulturflaschen (Ehrhardt & Metzger Nachf. Katalog I. 1901. No. 2017 b) angelegt wurden. Die letzteren bestehen aus einer niedrigen Kulturschale und einem hierüber aufgeschliffenen Aufsatz, der durch doppelt durchbohrte Kautschukstopfen mit den Zu- und Ableitungsröhren verschlossen wurde. Die Dichtung zwischen Schalenteil und Aufsatz wurde durch das bekannte Kolophoniumwachsgemisch in vorzüglicher Weise erreicht. Die Nährböden wurden durch Zusatz von 10 Proz. Gelatine resp. 2 Proz. Agar-Agar zunächst zu einem Wasserextrakt aus Hanf im Verhältnis von 1 Teil Hanf auf 20 Teile Wasser bereitet. Das Resultat der damit durchgeführten Isolierungsversuche war kurz das, daß das gesuchte Clostridium nicht zur Entwickelung kam, und daß keiner der isolierten Organismen röstete. Ebenso negativ war das Resultat, als die Isolierungsversuche wiederholt wurden unter Zusatz von 2 Proz. Zucker (Dextrose) zu dem Hanfextrakt, und endlich, als Gelatine- und Agarnährboden, mit einem pektinsäurehaltigen Hanfextrakt bereitet, verwendet wurden. Dazu wurde der wässerige Hanfextrakt mit Soda schwach alkalisch gemacht und dann zur nochmaligen Extraktion der inzwischen auch mit verdünnter Salzsäure behandelten Hanfstengel benutzt, die vorher schon zur Bereitung des Hanfauszuges selbst gedient hatten. Die so erhaltene Flüssigkeit enthielt also die Pektinsäure der Mittellamellen als Natronsalz. Auch die Benutzung von Agar-Agar, das man durch Ausfaulen in wiederholt erneuertem destilliertem Wasser gereinigt hatte, änderte an dem Resultate nichts, sei es, daß das Clostridium resp. der Rösteerreger überhaupt weder auf Gelatine[1]) noch auf Agar wächst, oder daß das Reinigen des letzteren doch nicht genügend lange und gründlich vorgenommen war.

Nachdem die Verwendung der allgemeiner üblichen Nährböden zur Isolirung des gesuchten Organismus fehlgeschlagen war, galt es einen neuen passenderen zu suchen. Schon bei den ersten hier übergangenen Züchtungs- und Isolierungsversuchen, die noch mit der Annahme, es mit einem obligat aërobiotischen Organismus zu thun zu haben, rechneten, war die Beobachtung gemacht, daß bei Impfung von röstendem Hanf auf einem aus Reismehl und Peptonlösung unter Zusatz von gefälltem Calciumkarbonat bereiteten Nährboden das Clostridium, natürlich nicht rein, sondern in Gesellschaft von Sporen bildenden, aërobiotischen und fakultativ anaërobiotischen anderen Bakterien unter Gasbildung wuchs, und daß andererseits bei Impfung von solchen Reiskulturen normale Röste sterilisierten Hanfes unter Luftzutritt erfolgte, daß also der Rösteerreger in diesen Kulturen vorhanden war.

(Fortsetzung folgt).

Nachdruck verboten.

Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii.

Von **C. Wehmer.**

In No. 25 des Centralbl.[2]) kommt T. Chrząszcz noch einmal auf seine irrige Vermutung, daß meine fehlschlagenden Sporangien Gemmen gewesen seien, zurück. Seine Zeichnungen liefern nun den direkten Beweis für meine Behauptung[3]), daß derselbe es mit ganz gewöhnlichen Gemmen zu thun hatte, solche Bilder, wie ich wiedergab[4]), aber gar nicht gesehen hat. Es ist eben ein klarliegender Irrtum des Herrn T. Chr., wenn er meint, daß seine Zeichnung es „außer Zweifel stellt“, daß sie denselben Gegenstand, wie ich ihn abgebildet, betrifft; das bedarf für den halbwegs Kundigen keiner näheren Ausführungen. Wer den Unterschied nicht sieht, sollte im eigenen Interesse wenigstens mit seiner Kritik zurückhalten[5]).

---

[1]) Das Nichtgedeihen von pektinvergärenden Bakterien auf Fleischpeptongelatine hat inzwischen auch Hiltner beobachtet. Zur Kenntnis der Organismenwirkung im Boden und im Stallmist. (Deutsche landw. Presse. Bd. XXVIII. 1901. No. 27. p. 232.)

[2]) Bd. VII. 1901. p. 913.

[3]) Ebenda. Bd. VII. 1901. p. 600.

[4]) Ebenda. Bd. VI. 1900. p. 353. Taf. II der Arbeit, insbesondere Fig. 4 mit zwei Durchwachsungen eines jungen Sporangienträgers. Herr Chr. beachtet weder die fehlende Abgrenzung der Anschwellung durch Querwände noch den plasmagefüllten jungen Faden, was trotz der ziemlich mäßigen Wiedergabe der Handzeichnung jeder sich mit diesen Dingen Beschäftigende sehen muß. Die Gemmen-Skizzen von Chr. (p. 913) haben damit keinerlei Aehnlichkeit.

[5]) Wir erklären hiermit die Sache als für uns abgeschlossen. D. Red.

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

1) Die nicht verflüssigenden Bakterien.

Bacterium lactis acidi. Mit diesem für die Milchwirtschaft allerwichtigsten Mikroorganismus habe ich zwei Sterilrahmbutterproben hergestellt. Die eine war eine Süßrahmbutter, die andere eine Sauerrahmbutter, d. h. der Rahm der einen wurde wie bei allen folgenden Butterproben unmittelbar vor dem Verbuttern geimpft, der Rahm der anderen dagegen einen Tag vorher, damit er sauer werden konnte. Als Impfmaterial wurden 10 ccm 24-stündige Milchkultur gebraucht. Bei der Herstellung der Süßrahmbutter wurde eine Milchzuckerlösung verwendet. Die Sauerrahmbutter wurde dagegen wie gewöhnlich nur mit Wasser gewaschen.

I. Süßrahmbutter.		Keimzahl	G. S. Z.	F. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	140 000	1,4	0,0
„	Nach 1 Woche	800 000	1,7	
„	Nach 2 Monaten	137 000	1,8	0,2
Inneres	„ 2 „	328 000	1,8	

Der Geschmack der Butter blieb unverändert. Die geringe Säurevermehrung ist wohl der Milchsäure zuzuschreiben; da diese bei der Destillation mit Wasserdampf sich teilweise verflüchtigt, weist die 2 Monate alte Butter scheinbar eine geringe Menge flüchtiger Fettsäuren auf. Auf das Wasser der Butter (13,5 Proz. berechnet, macht die Gesamtsäurezunahme (0,4 ccm Normalsäure) 0,26 Proz. Milchsäure aus.

II. Sauerrahmbutter.		Keimzahl	G. S. Z.	F. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	13 000 000	1,4	
„	Nach 1 Woche	4 000 000	1,6	
„	„ 2 Monaten	2 000	1,8	
Inneres	„ 2 „	63 000	1,8	0,1

Diese Butter verhielt sich, was Geschmack und Säurezunahme betrifft, ganz genau wie die vorige Butter; der Zuckerzusatz, welchen die letztere erhalten hatte, ist also ohne Einfluß geblieben. Interessant ist der Unterschied zwischen den Schwankungen des Keimgehaltes in diesen zwei Butterproben. In der Süßrahmbutter findet zuerst eine geringe Zunahme des Bacterium lactis acidi statt und demnächst eine ebenso geringe Abnahme; in der Sauerrahmbutter, in welcher das Maximum des Keimgehaltes schon im Rahme erreicht worden war, findet von Anfang an eine starke Abnahme statt. In beiden Butterproben scheint Bacterium lactis acidi sich am längsten im Inneren der Butter erhalten zu können.

Bacillus α. Impfmaterial, 10 ccm 24-stündige Milchkultur einer Mischung von 2 verschiedenen Stämmen.

III		Keimzahl	G. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	80 000	1,7
„	Nach 1 Woche	2 180 000	1,8
„	„ 2 Monaten	1 900 000	2,2
Inneres	„ 2 „	3 320 000	2,2

Geschmack und Säurebildung wie in der Butter mit **Bacterium lactis acidi**. Im Gegensatz zu der letzteren Bakterie vermehrt **Bacillus** α sich viel stärker und erhält sich länger, besonders im Inneren der Butter, was damit übereinstimmt, daß er in gewöhnlicher Butter allmählich **Bacterium lactis acidi** verdrängt.

Bacillus aërogenes. Impfmaterial 10 ccm 48-stündige Milchkultur der in der Butter am häufigsten vorkommenden erwähnten Varietät.

IV.		Keimzahl	G. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	108,000	1,2
„	Nach 1 Woche	11 000 000	1,5
„	„ 2 Monaten	0	1,7
Inneres	„ 2 „	400	1,5

Geschmack und Säurebildung wie in den vorhergehenden Butterproben. **Bacillus aërogenes** vermehrt sich, wie aus den Tabellen hervorgeht, stärker als die echten Milchsäurefermente, stirbt aber auch schneller ab als diese. Die Oberfläche der Butter, wo der Säuregrad am höchsten ist. ist sogar steril geworden. Diese Empfindlichkeit gegenüber Milchsäure wird auch durch den Reichtum an Involutionsformen, welche jede Aërogenesvarietät in einer älteren Milchzuckerbouillonkultur bildet, illustriert.

Aërogenesähnliche Bacillen ohne Einwirkung auf Milch. Impfmaterial, je 5 ccm Bouillonkultur von vier verschiedenen Stämmen.

V.		Keimzahl	G. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	14 400	1,2
„	Nach 1 Woche	18 000 000	1,5
„	„ 2 Monaten	37 600	1,7
Inneres	„ 2 „	3 020 000	2,0

Geschmack unverändert. Da die Säurevermehrung sogar größer ist als diejenige, welche die Milchsäurebildenden Bakterien hervorrufen, muß man annehmen, daß vorliegende Bakterien ein, freilich sehr schwaches, Fettspaltungsvermögen besitzen. Wie in den vorhergehenden Beispielen haben die Bakterien sich am schlechtesten an der Oberfläche erhalten, dieses beruht wahrscheinlich auf dem bekannten schädlichen Einflusse des Sauerstoffes auf Dauerkulturen und vielleicht auch auf dem schwachen Antrocknen, welches an der Oberfläche stattfindet.

Proteus Zopfii + Proteus Zenkeri + eine stinkende Coliart. Von jeder Bakterie 5 ccm Bouillonkultur in den Rahm geimpft.

VI.		Keimzahl	G. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	70 000	1,5
„	Nach 1 Woche	27 000 000	1,7
„	„ 2 Monaten	17 000 000	1,7
Inneres	„ 2 „	32 000 000	1,4

Nach einer Woche hatte die Coliart die Butter übelriechend gemacht, nach zwei Monaten war dieser Geruch wieder verschwunden und die Butter schien fast unverändert zu sein. Da die Reaktion der Butter keine deutliche Aenderung erlitten hatte, blieben hier die Bakterien viel länger am Leben als in den vorhergehenden Butterproben.

Bacillus aus der Schmiere des Limburger Käses. Dieser in Gestalt und Größe sehr unregelmäßige Bacillus ist nach den Untersuchungen v. Freudenreich's die am häufigsten vorkommende Bakterienart auf der Oberfläche der Limburger Käse. Er verflüssigt die Gelatine nicht, peptonisiert aber die Milch ohne vorhergehende Gerinnung im Laufe von einigen Wochen unter Bildung eines seifigen Geschmackes. Trotzdem ich diesen Bacillus nie in Butter gefunden habe, interessierte es mich doch, zu erfahren, ob er dieselbe zersetzen könne, in welchem Falle man ihn für den Erreger der Fettzersetzung auf der Oberfläche der Backsteinkäse halten müßte. Als Impfmaterial benützte ich 5 ccm Buillonkultur.

VII.		Keimzahl	G. S. Z.	F. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	160 000	1,2	
„	Nach 2 Monaten	7 340 000	2,4	0,0
Inneres	2 „	36 000 000	1,9	0,3

Wie man sieht, gedeiht dieser Bacillus sehr gut in der Butter und verursacht auch eine geringe Zersetzung. Diese macht sich jedoch bei den Sinnenprüfungen nicht bemerkbar, weil die flüchtigen Fettsäuren durch Ammoniak vollständig neutralisiert werden, nur durch Destillation mit verdünnter Schwefelsäure kommen sie zum Vorschein. Ob dieser Bacillus im Käse, in welchem er mehr stickstoffhaltige Substanzen zur Verfügung hat, eine kräftigere Verseifung hervorrufen könne, wäre später zu untersuchen.

Aus diesen Versuchen ersehen wir, daß die in der Butter vorkommenden nicht verflüssigenden Bakterien kein oder nur ein so geringes Fettspaltungsvermögen besitzen, daß sie für das Ranzigwerden der Butter kaum in Betracht kommen können. Ausnahmen bilden vielleicht Bacillus fluorescens non liquefaciens und Bacillus coli communis, deren Fettspaltungsvermögen ich wegen ihres seltenen Vorkommens in der Butter nicht untersucht habe. Ersterer soll nach Krüger und letzterer nach Escherich[1]) Fett spalten können. In einem Versuch von Reinmann stieg die Säurezahl einer mit Bacillus coli communis geimpften Sterilrahmbutter im Laufe eines Monats von 3,8 bis 8,2, ohne jedoch ranzig zu werden. Eine andere Coliart, mit welcher

---

[1]) Die Darmbakterien des Säuglings. Inaugural-Dessertation. 1886. p. 158.

Reinmann experimentierte, verlieh der Butter einen angenehmen Geruch nach Erdbeeren.

2) Die verflüssigenden Bakterien.

Micrococcus acidi lactici. Impfmaterial, 5 ccm. 24-stündige Milchkultur.

VIII.		Keimzahl	G. S. Z.
Oberfläche	Sogleich	400	1,3
„	Nach 1 Woche	6 000 000	1,1
„	„ 2 Monaten	1 168 000	1,3
Inneres	„ 2 „	500 000	1,4

Die Butter blieb in allen Beziehungen vollkommen unverändert.

Bacillus fluorescens liquefaciens. Da das Fettspaltungsvermögen dieses Bacillus schon von Reinmann festgestellt worden ist, und da er in den oberflächlichen Schichten jeder Süßrahmbutter vorkommt und dort eine kräftige Vermehrung aufweist, ist es angezeigt, sich eingehend mit ihm zu beschäftigen. Als Impfmaterial wurden 5 ccm Bouillonkultur gebraucht.

IX.		Keimzahl	G. S. Z.	F. S Z.	S. Z. V.
Oberfläche	Sogleich	152 800	1,2		
„	Nach 1 Woche	55,000 000	13,2		
„	„ 2 Monaten	0	37,9	5,5	6,9
Inneres	„ 2 „	0	30,6		

Die schnelle Vermehrung und das darauf folgende vollständige Wiederverschwinden des Bacillus fluorescens liquefaciens ist uns von den gewöhnlichen Butterproben her schon bekannt. Wie die Säurezahlen zeigen, wird das Butterfett von diesem Bacillus stark zersetzt unter Bildung von großen Mengen flüchtiger Fettsäuren. In Uebereinstimmung hiermit schmeckte die Butter schon nach einer Woche sehr schlecht und war nach 2 Monaten vollständig ungenießbar. Sie schmeckte etwas bittersüß und roch nach Buttersäure, aber nicht nach Buttersäureestern. Mangels letzteren Geruches meint Reinmann, daß man diese Butter nicht als ranzig bezeichnen könne. Um diese Frage zu entscheiden, wandte ich mich mit vorliegender Butter an Herrn Pierre Schüler, Besitzer der „Laiterie des Caves du Sarrasin“, der früher als Butterexperte in Paris großen Ruf besaß. Schon der Geruch veranlaßte Herrn Schüler die Butter als furchtbar ranzig zu bezeichnen. Man darf hieraus schließen, daß es jedenfalls nicht allgemein angenommen ist, daß Buttersäureester für das Ranzigsein einer Butter unentbehrlich ist.

Nach Amthor soll der Milchzucker den Alkohol der in ranziger Butter vorkommenden Ester liefern. Wenn diese Hypothese richtig wäre, müßte man durch gleichzeitige Impfung von einem Buttersäurebildner, wie dem Bacillus fluorescens liquefaciens, und milchzuckervergärenden Hefen eine Butter, die nach Buttersäureestern riechen würde, herstellen können. Ich habe dieses ohne Erfolg versucht; in nachfolgender, mit 5 ccm Bouillonkultur des Bacillus fluorescens liquefaciens + 5 ccm

Milchzuckerbouillonkultur einer in Butter gefundenen milchzuckervergärenden Hefe geimpften und mit Milchzuckerlösung gewaschenen Butter waren weder dem Geruche nach, noch auf anderem Wege Buttersäureester nachzuweisen.

X.		Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
		Bac. fluor. liquef.	Hefe			
Oberfläche	Sogleich	120 000	6 400	1,2		
„	Nach 1 Woche	12 000 000	1 040 000	8,5		
„	Nach 2 Monaten	0	32 000	45,1	6,3	7,2
Inneres	Nach 2 Monaten	600	1 760 000	24,8	4,3 5,3	5,8 4,7

Die Veränderungen, welche diese Butter erlitten hat, sind nicht wesentlich verschieden von denjenigen der vorhergehenden Butter. Seinem Luftbedürfnisse zufolge gedeiht Bacillus fluorescens liquefaciens besser an der Oberfläche als im Inneren der Butter, letzterer Teil wird deshalb weniger schnell zersetzt, und Bacillus fluorescens liquefaciens erhält sich daher am längsten in demselben. Das Säurezahlverhältnis kommt dem früher berechneten (5,8) sehr nahe, ja es ist, wenn die flüchtigen Fettsäuren durch Destillation mit verdünnter Schwefelsäure ermittelt werden, sogar noch kleiner, woraus man schließen kann, daß Bacillus fluorescens liquefaciens die Glyceride der Butter gleichmäßig zersetzt, und daß, wenn er Fettsäuren verzehrt, er die nicht flüchtigen vorzieht.

Da Bacillus fluorescens liquefaciens in der Butter immer die Konkurrenz mit den Milchsäurebakterien aufnehmen muß, wäre es von Interesse zu erfahren, ob er auch unter diesen natürlichen Bedingungen das Butterfett ebenso stark zersetzen kann. In den zwei folgenden Versuchen habe ich deshalb den Rahm nicht nur mit Bacillus fluorescens liquefaciens, sondern auch mit Bacterium lactis acidi geimpft. Die erste dieser Butterproben wurde wie gewöhnlich mit Wasser gewaschen, die zweite dagegen mit 5-proz. Milchzuckerlösung, um die Milchsäurefermente zu begünstigen.

XI.		Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
		Bac. fluor. liquef.	Bact. lac. acidi			
Oberfläche	Sogleich	140 000	140 000	1,0		
„	Nach 1 Woche	14 000 000	40 000 000	5,9		
„	Nach 2 Monaten	0	7 600	20,5		
Inneres	Nach 2 Monaten	0	100 000	10,3		

XII.						
Oberfläche	Sogleich	140 000	220 000	1,3		
„	Nach 1 Woche	10 000 000	55 000 000	4,1		
„	Nach 2 Monaten	0	13 200	12,9	1,6	8,1
Inneres	Nach 2 Monaten	0	80 000	5,5	0,6	9,1

Diese Tabellen zeigen, daß die Milchsäurebakterien der Vermehrung des Bacillus fluorescens liquefaciens nicht hinderlicher sind als die milchzuckervergärende Hefe im vorigen Versuche, daß aber die gebildete Milchsäure, besonders in der mit Milchzucker versetzten Butter, hemmend auf die hydrolytische

Spaltung einwirkt. Wichtig ist es, daß unter diesen Bedingungen die Menge der freien flüchtigen Fettsäuren bei weitem nicht so hoch steigt, und daß damit der Geschmack und der Geruch der Butter viel besser bleiben. Die Milchsäurefermente sind deshalb von der allergrößten Bedeutung für die Haltbarkeit der Butter. Interessant in diesen Versuchen ist auch die große Vermehrung, welche Bacterium lactis acidi in Gesellschaft mit einer peptonisierenden Bakterie zeigt. Daß er, wenn er allein in Sterilrahmbutter vorkommt, sich nur so schwach vermehrt, dürfte daher wohl dem Mangel an löslicher stickstoffhaltiger Nahrung zuzuschreiben sein; bei der Sterilisierung des Rahmes wird natürlicherweise ein bedeutender Teil der löslichen Eiweißstoffe koaguliert.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. II.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann** in Buitenzorg.

Mit 8 Figuren.

(Schluß.)

Sphaeroidaceae.

37. Coniothyrium Coffeae sp. n.

Pykniden auf der Ober- und Unterseite von anfangs schwarzen, später hellgrauen Blattflecken, namentlich an der Oberseite des Blattes tief in das Innere desselben eingesenkt, an der Unterseite gewöhnlich etwas abgeplattet. Mündung kaum vorragend, schwärzlich, Durchmesser 80—100 μ, Oeffnung ca. 6 μ. Sporen hell gelblichbraun, kurz elliptisch oder fast kugelig, Durchmesser 2—3 μ.

Auf Blättern von Coffea liberica im Buitenzorger Kulturgarten; in allen darauf untersuchten Fällen sicher gleichzeitig mit Hemileia vastatrix.

38. Diplodia Agaves Niessl.

Auf vertrockneten Blattspitzen von Agave americana fand ich im Buitenzorger Kulturgarten einen Pilz, der ganz der von Saccardo (Sylloge III. p. 371) gegebenen Diagnose des obengenannten Pilzes entsprach.

39. Diplodia coffeicola sp. n.

Pykniden eingesenkt, später mit der kurzen Mündungspapille vorragend, kugelig oder schwach abgeplattet, isoliert oder in kleinen Gruppen bei einander stehend, schwarz, 40—56 μ Durchmesser, 50—56 μ hoch. Sporen oval, stumpf, erst einzellig und hyalin, später 2-zellig und dunkel olivengrün bis schwarz, in der Mitte nicht eingeschnürt, 24 μ lang, 12 μ breit.

Auf schwarzen Früchten von Coffea liberica im Kulturgarten bei Buitenzorg.

40. **Phillosticta Cucurbitacearum** Sacc. (Sylloge III, p. 52).

Bildet in der Umgebung von Buitenzorg hellgraue Flecken auf Gurkenblättern.

41. Phyllosticta Durionis sp. n.

Auf großen, hellbraunen Blattflecken von bis 40 mm Durchmesser. Pykniden auf der Oberseite der Blätter, meist isoliert, eingesenkt, kugelig oder etwas abgeplattet, bräunlich mit schwarzer Mündungspapille, Durchmesser 160—200 μ; Sporen hyalin, elliptisch, 5—6 μ lang, 2—3 μ breit.

Bei Buitenzorg ziemlich häufig auf **Durio zibethinus**, gleichzeitig mit **Phyllachora macrospora** (No. 34).

Nectrioidaceae.

Ciliospora gen. n.

Pykniden oberflächlich, gallertartig. Sporen einzellig, hyalin, an der Oberfläche mit dünnen Fäden, die mit den Cilien von Bakterien eine äußerliche Aehnlichkeit haben.

42. Ciliospora gelatinosa sp. n.

Pykaniden (Fig. 5 *I*) dicht gedrängt, kugelig oder durch gegenseitigen Druck abgeplattet, meist mit vorragender Mündung, gallertartig, hyalin, bis 1 mm Durchmesser. Die Wandung besitzt eine Dicke von ca. 60 μ und besteht aus Fäden mit zartem Lumen und gelatinöser Membran. Im Innern der Pycniden befinden sich zahlreiche, feine, wenig verzweigte Fäden. Sporen (Fig. 5 *II*) cylindrisch, hyalin, einzellig, 15—30 μ lang, 5—6 μ breit, mit 4—8 sehr zarten, wenig lichtbrechenden Fortsätzen, die sich meist in der Nähe der beiden Enden befinden und durch Jod nicht gefärbt werden. Häufig liegen denselben kleine, stark lichtbrechende Kügelchen an.

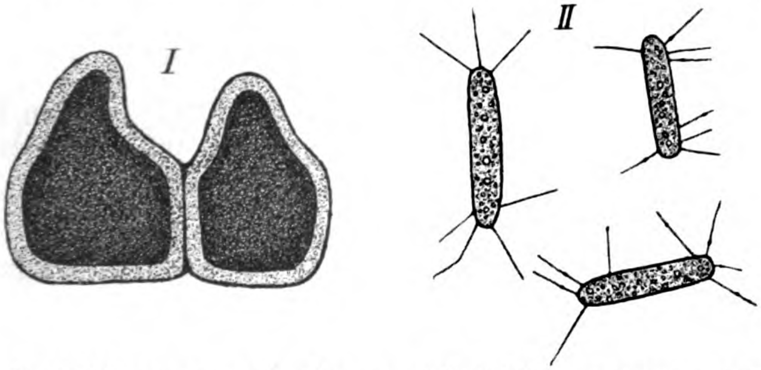


Fig. 5. **Ciliospora gelatinosa.** *I* Pykniden; *II* Sporen. *I* 25, *II* 480 mal vergr.

Auf faulenden Cacaofrüchten bei Buitenzorg.

Melanconiaceae.

43. **Gloeosporium coffeanum** Delacroix (Bull. de la Soc. Myc. de France. 1897. p. 110).

Wurde in der Umgebung von Buitenzorg auf Blättern von **Coffea liberica**, die außerdem durch **Hemileia vastatrix** angetastet waren, beobachtet. Es bildet auf denselben große dunkelbraune Flecken.

44. Myxosporium Meliae sp. n.

Auf den noch grünen Stengelteilen, auf großen, dunkel umrandeten, meist längsgestreckten Flecken, die bis 15 mm lang und 2 mm breit sind, zahlreiche, kleine Sporenlager bildend, die nach der Bildung der Sporen fleischfarbig erscheinen, durch Sprengung der Cuticula frei werdend, Durchmesser 100—150 μ. Sporenträger dicht gedrängt, hyalin. Sporen länglich, stumpf oder zugespitzt, häufig etwas unregelmäßig gestaltet, hyalin, 10—14 μ lang, 4—5 μ breit.

Auf einer in der Umgebung von Buitenzorg gelegenen Kaffeeplantage, auf der Melia Azedarach als Schattenbaum angepflanzt war, waren an dieser fast alle grünen Teile abgestorben. Das auf den absterbenden Teilen beobachtete Myxosporium scheint aber bei dieser Erkrankung eine mehr sekundäre Rolle zu spielen. Die Hauptursache scheint eine zu der Gattung Helopeltis gehörige Wanze zu sein.

45. Septogloeum Manihotis sp. n.

Auf den Blättern erst dunkelgrüne, später braun werdende Flecken von 5—8 mm Durchmesser bildend. Sporenlager an der Blattober- und Unterseite die Cuticula durchbrechend, grünlich, bis 0,1 mm Durchmesser. Sporen cylindrisch, am oberen Ende stumpf, am unteren zugespitzt, meist gerade, sehr selten schwach gebogen, hyalin, 4—8-zellig, 35—69 μ lang, 4 μ breit.

In der Umgebung von Buitenzorg sehr häufig auf den Blättern von Manihot utilissima, aber meist nur auf den älteren und deshalb wenig schädlich.

Mucedinaceae.

46. Aspergillus atropurpureus sp. n.

Fertile Hyphen einzellig, hyalin, nur in sehr alten Kulturen etwas bräunlich, bis 0,8 mm lang, 16—20 μ breit, mit kugeligem Köpfchen von 60—80 μ Durchmesser, Basidien flaschenförmig, später häufig 2-zeilig, 16 μ lang, 6 μ breit. Sterigmen 3—4 μ lang, 1.5—2 μ breit. Sporen durch ca. 2 μ lange Zwischenstücke miteinander verbunden, kugelig, mit starken Warzen, schwarzpurpurn, Durchmesser 6—8 μ.

Auf faulenden Früchten von Coffea liberica, Buitenzorg.

47. Mycogone flava sp. n.

Mycel wenig entwickelt, zwischen verschiedenen anderen Pilzen auf faulenden Kaffeefrüchten. Sporen birnförmig, 2-zellig, die größere Zelle beinahe kugelig, gelb, mit dicker, warziger Membran, 30 μ Durchmesser; die kleinere Zelle konisch, hyalin und dünnwandig.

Die Dimensionen der Sporen stimmen ziemlich gut mit Mycogone Meliolae Pat. (Sacc. Syll. XI, p. 600.)

48. Sporotrichum radicicolum sp. n.

Auf abgestorbenen Wurzeln erst weiße, später spangrüne Polster bildend, die aus hyalinen, bis 4 μ dicken Hyphen bestehen. An diesen entstehen die niederliegenden Conidienträger teils seitenständig, teils endständig; diese tragen auf flaschenförmigen Sterigmen eine Conidie. Conidien oval, grün, 3—4 μ lang, 2—2,5 μ breit.

Bilden sich auf verschiedenartigen abgestorbenen Wurzeln, die einige Zeit in feuchter Luft bewahrt waren.

Dematiaceae.

49. Cercospora coffeicola Cooke (Journ. of the Linnean Soc. Vol. XVIII. p. 466).

Der genannte Pilz kommt in verschiedenen Gegenden von Java ziemlich häufig auf den Blättern von Coffea arabica vor, seltener auch auf noch grünen Stengelteilen.

50. Cercospora Musae sp. n.

Auf hellbräunlichen, dunkel umrandeten Blattflecken, die meist in der Richtung senkrecht zum Hauptnerv etwas gestreckt sind. Conidienträger meist nur auf der Ober-, selten auch auf der Unterseite des Blattes aus den Spaltöffnungen hervorbrechend, hell graubraun. Conidien ebenso gefärbt, meist etwas gebogen, 5—6-zellig, 60—80 μ lang, 4 μ breit.

Bei Buitenzorg ziemlich häufig auf Blättern von Musa sapientium.

51. Napicladium Andropogonis sp. n.

Auf den Blättern große, zuerst karminrote, später graubraune Flecken verursachend. Conidienträger (Fig. 6 *I*) auf der Ober- und Unterseite der Blätter teils aus den Spaltöffnungen, teils aus den Epidermiszellen hervorbrechend, einzeln oder zu 2—3, meist einfach, sehr selten am unteren Ende gegabelt, an der Basis etwas verdickt, mit einigen Scheidewänden, graubraun, 200—250 μ lang, 6 μ breit. Conidien (Fig. 6, *II*) verkehrt eiförmig, etwas unsymmetrisch, 4-zellig, nicht eingeschnürt, die unterste Zelle meist hyalin zugespitzt, die drei anderen graubraun, die dritte am größten, die oberste abgeplattet, 40 μ lang, bis 20 μ breit.

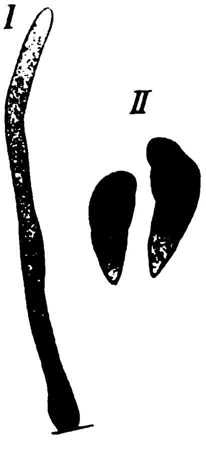


Fig. 6. Napicladium Andropogonis. *I* Conidienträger, *II* Conidien. 200mal vergr.

Auf Blättern von Andropogon citratus, A. schoenanthus u. a. Species im Kulturgarten bei Buitenzorg in so großen Mengen vorhanden, daß dadurch eine nennenswerte Beschädigung bewirkt wird. Von dem von Raciborski[1]) auf Oryza sativa beobachteten Napicladium Janseanum R. leicht durch die viel größeren und anders gestalteten Sporen zu unterscheiden.

---

[1]) Parasitische Algen und Pilze Javas. II. Teil. p. 41.

Nigrospora gen. n.

Mycel parasitisch im Blattgewebe. Conidienträger aus den Spaltöffnungen hervorbrechend, kurz, an der Spitze eine Conidie tragend. Conidien sehr dunkel gefärbt, kugelig, 1-zellig, mit einem hyalinen Membranring, der die Spitze des Conidienträgers umgiebt, und einer ebenfalls hyalinen Membrankappe an der Oberseite der Conidien.

52. Nigrospora Panici sp. n.

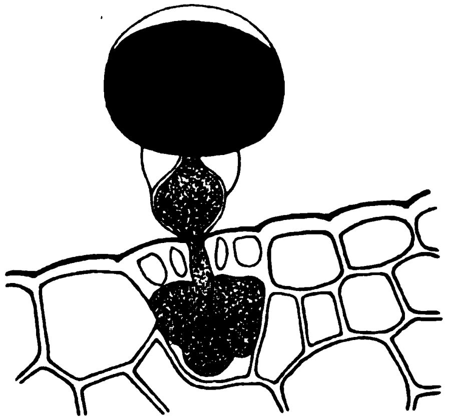


Fig. 7. Nigrospora Panici, auf dem Blatt von Panicum amphibium. 450mal vergr.

Mycel im Innern des Blattes, in den Atemhöhlen an der Ober- und Unterseite kleine dunkelgraue Knäuel bildend, aus denen die Conidienträger durch die Spaltöffnungen hervorbrechen (Fig. 7). Conidienträger kurz, etwas bauchig, dunkelgrau, nach vorn zugespitzt, aber von einem hyalinen Ringe umgeben. Conidien in Einzahl an der Spitze der Conidienträger entstehend, kugelig oder etwas abge. plattet, vollkommen undurchsichtig schwarz, an der oberen Seite mit einer hyalinen Membrankappe, Durchmesser 25 bis 30 und 22 bis 25 μ.

Auf absterbenden Blättern von Panicum amphibium im Kulturgarten zu Buitenzorg in großer Menge auftretend, wahrscheinlich als die Ursache des Absterbens derselben zu betrachten. Leider wollte es bisher nicht gelingen, die eigenartigen Conidien zur Keimung zu bringen, weder bei der Aussaat in Wasser noch auf angefeuchteten Blättern.

53. Scolecotrichum Musae sp. n.

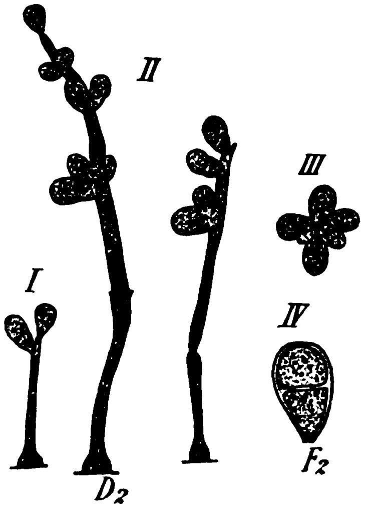


Fig. 8. Scoletotrichum Musae. *I* junge *II* ältere Conidienträger. *III* Conidienköpfchen von oben gesehen. *IV* Reife Conidie. *I—III* 270-, *IV* 600mal vergr.

Auf graubraunen, dunkler berandeten Blattflecken an der Ober- und Unterseite hervorbrechend. Unterhalb der Conidienträger befindet sich innerhalb der Epidermis der Wirtspflanze eine ziemlich große Zelle, die durch eine Oeffnung in der Cuticula mit dem Conidienträger in Zusammenhang steht. Die Conidenträger (Fig. 8 *I* und *II*) sind meist an der Basis etwas angeschwollen und dicht über dieser Anschwellung mit einer Scheidewand versehen. An älteren Conidienträgern werden häufig noch einige weitere Scheidewände gebildet. Die Conidienträger sind ferner schwarz, zur Zeit der ersten Conidienbildung 50—70 μ lang, an der Basis 10, dicht darüber 6 μ breit. Später wachsen sie aber durch und können eine Länge von 160 mik. erreichen. Die Conidien entstehen endständig, meist zunächst dicht gedrängt (Fig. 8 *I* und *III*), auch später werden meist einige Conidien in gleicher Höhe gebildet (Fig. 8 *II*). Sie sind 2-zellig (Fig. 8 *IV*), am oberen Ende stumpf, am unteren zugespitzt, sehr hellgrau, nur am unteren Ende (dem rudimentären Stiel) schwarz, 20 μ lang, 8—10 μ breit.

Vereinzelt auf Blättern von von Musa sapientium in der Umgebung von Buitenzorg.

Stilbaceae.

Rhombostilbella gen. n.

Fruchtträger stilbumartig, aber die Conidien nicht von Schleim umgeben und doppelkegelförmig, an beiden Enden zugespitzt.

54. Rhombostibella rosea sp. n.

Mycel in den Perithecien von Capnodium javanicum (No. 26), diese ausfüllend. Fruchtträger aus der Mündung derselben hervorbrechend, kurz gestielt, glatt, aus parallelen Hyphen bestehend, die nach oben garbenartig auseinanderweichen, hellrosa, 0,3—0,4 mm lang. Basidien cylindrisch, 3 μ breit. Conidien doppelkegelförmig, an beiden Enden zugespitzt, hyalin, 1-zellig, 420—2 μ lang, 8 μ breit.

Im Kulturgarten bei Buitenzorg auf Blättern von Coffea liberica.

Tuberculariaceae.

55. Spegazzinia Meliolae sp. n.

Mycel an der Blattoberseite von Anacardium occidentale auf dem Mycel von Meliola Anacardii (No. 27) schmarotzend, ebenfalls dunkle, aber viel feiner auslaufende Fäden bildend. Conidien auf rundlichem Polster von bis 80 μ Durchmesser entstehend, im Querschnitt rechteckig, mit 4 dunkelfarbigen Zellen, die mit kurzen Stacheln versehen sind; Seitenlängen der Sporen 15 und 18 μ.

Im Kulturgarten bei Buitenzorg.

Referate.

v. Tubeuf, Ueber eine Krankheit junger Rübsenpflanzen. (Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. II. Heft 2. Mit 1 Abbildung.) Berlin (Paul Parey u. Julius Springer) 1901.

Verf. weist zunächst darauf hin, daß Woronin's grundlegende Arbeit über Plasmodiophora Brassicae die Lücke enthalte, daß er das Eintreten der Plasmodiophora-Schwärmer in die Wurzelhaare der Rüben nicht direkt beobachten konnte, daß aber auch er dieses Ziel nicht erreicht habe. Dennoch konnte er an den angelegten Saaten von Raps, Rübsen und anderen Cruciferen eine Reihe von Beobachtungen machen, über die nach des Verf.'s Arbeit hier kurz berichtet sei. Dieselben erstrecken sich auf eine Erkrankung der Pflänzchen in Gegenwart von Arthrobotrys oligospora und kleiner Nematoden, wie sie in faulenden Stoffen vorzukommen pflegen.

Verf. führt als Grund seiner Beobachtung des genannten Pilzes an, daß er in seinen Kulturen auf lebenden Pflänzchen vorkam. Er suchte daher festzustellen, ob der bislang als Saprophyt bekannte Pilz gegebenen Falls auch parasitär auftreten könne. Es schien ihm dies wahrscheinlich, weil bei den in geschlossenen Glasgefäßen gezogenen Keimlingen bald eine organartige Erkrankung alle Pflänzchen ergriff, sich äußernd in braunen Längsstrichen an allen Teilen der Stengelchen und brauner Flecke auf den Kotyledonen. Die gebräunten Zellen, in welchen verschieden gestaltete große Dauersporen lagen, verdankten ihre Entstehung hyalinen Mycelfäden, die auf der Oberfläche der Pflänzchen hinkrochen und in die braunen Zellen eingedrungen waren. So betrachtete Verf. diesen Pilz zunächst als Krankheitserreger. Weitere Untersuchungen ließen ihn aber erkennen, daß es sich sowohl bei den beobachteten Conidienträgern wie den Dauersporen um Arthrobotrys oligospora handelte.

Verf. giebt dann einen interessanten Ueberblick der mit diesem Pilze von verschiedenen Forschern gewonnenen Ergebnisse und vergleicht damit seine eigenen Beobachtungen. Erwähnt sei hier davon nur, daß zuerst Zopf die völlig neue Thatsache feststellte, daß sich massenhaft Aelchen in den von Arthrobotrys gebildeten Oesen fangen und noch lebend vom Mycel infiziert und durchwuchert werden. Die Aelchen sterben dann ab und werden vom Mycel bis auf die stärkeren Chitinteile aufgezehrt. Diese interessanten Befunde Zopf's konnte Verf. durch seine Beobachtungen bestätigen.

Angesichts dieser Thatsache hatte die Wahrscheinlichkeit, daß Arthrobotrys auch an Pflanzen parasitisch auftritt, zugenommen.

Dagegen sprach aber nach des Verf.'s Beobachtungen der Umstand, daß dieser Pilz auch Pflänzchen überwucherte, ohne braune Flecke zu erzeugen. Verf. folgert daher, daß die braunen Stellen der Brassica-Keimlinge, in welche das Arthrobotrys-Mycel eindringt, eine andere Veranlassung haben müsse. Er fand nun auf den gebräunten Teilen eine äußerst feine Stichöffnung in der Zellwand. Zellkern und Plasma lagen diesen Stellen enge an. In diese gebräunten und getöteten Zellen vermag das Mycel von Arthrobotrys einzudringen und Dauersporen zu bilden. Diese Stiche erklärt Verf. damit, daß dieselben von dem Mundstachel der saugenden Aelchen herrühren können. Verf. meint daher, daß, wenn seine Annahme richtig sei, die vorteilhaften Einrichtungen der in gewissen Beziehungen zu einander stehenden Aelchen einerseits und der Arthrobotrys andererseits noch eine Erweiterung dahin erführen, daß die Aelchen für tote Zellen an den Keimlingen sorgen, wo der Pilz seine Dauersporen bildet, und daß die absterbenden Pflänzchen den Aelchen zur Nahrung dienen. Die Aelchen aber werden, wie schon erwähnt, wieder zum Teil von der über die ganze Stengeloberfläche des Keimlings aufgehängten Schlingen beim Aufsteigen gefangen. Verf. konnte andererseits immer feststellen, daß in gleichen Kulturen, die frei von Aelchen waren, die aber mit Arthrobotrys infiziert wurden, keine Erkrankung eintrat.

Verf. führt dann noch an, daß die durch Aelchen und Arthrobotrys hervorgerufene Krankheit verschieden von einer anderen Form der Erkrankung der Keimlinge ist, die er gleichfalls auf seinen Saaten in den Blumentöpfen zu beobachten Gelegenheit hatte und die durch einen Pilz verursacht werde, der in feucht gehaltenen Töpfen die Pflänzchen alle töte. Verf. vermutete, daß es sich bei diesem Pilze um Sclerotinia Sclerotiorum handeln dürfte.

Die beiden hier beschriebenen Krankheiten unterscheiden sich voneinander dadurch, daß bei der Erkrankung durch letzteren Pilz an den Brassica-Pflänzchen braune Flecke nicht auftreten.

Bruhne (Halle).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. III. Bartschia und Tozzia, nebst Bemerkungen zur Frage nach der assimilatorischen Leistungsfähigkeit der grünen Halbschmarotzer. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. XXXVI. 1901. Heft 4. p. 665—752.)

Höppner, H., Weitere Beiträge zur Biologie nordwestdeutscher Hymenopteren. III. Prosopis kriechbaumeri Förster. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1901. No. 19. p. 291—293.)

Johnson, W. G., Aphelinus fuscipennis an important parasite upon the San José scale in Eastern United States. (31. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario 1900. 1901. p. 103—104.)

Lavergne, G., L'anguillule du Chili (Anguillula Vialae). (Rev. de viticult. 1901. No. 410. p. 445—452.)

Lüstner, G., Weitere Beobachtungen über die Perithecien des Oïdium Tuckeri. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 45. p. 506—507.)

de Meijere, J. C. H., Ueber eine neue Cecidomyide mit eigentümlicher Larve (Coccopsis n. g., marginata n. sp. (Tijdschr. v. entomol. Nederl. entomol. vereenig. 1901. Deel 44. Aflev. 1. p. 1—12.)

Moffat, J. A., Parasites in the eggs of Chrysopa. (31. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario 1900. 1901. p. 51—52.)

Willot, Le nématode de la betterave (Heterodera Schachtii). (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 18. p. 703.)

Würzner, O., Die Feinde unserer Schädlinge — unsere Freunde — und deren Schutz. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 10. p. 161—164.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Audebert, O., L'Eudemis botrana dans la Gironde. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 44. p. 554—558.)

Bach, Die Pockenkrankheit der Birnbäume, hervorgerufen durch die Birnblattmilbe Phytoptus pini Pag. (Wochbl. d. landwirtschaftl. Ver. im Großh. Baden. 1901. No. 41. p. 619—620.)

Barber, C. A., A tea-eelworm disease in South India. (Departm. of land records and agricult., Madras. Agricult. branch. 1901. Vol. II. Bullet. No. 45. Madras 1901. p. 227—234.)

Beach, S. A., Recent developments in the treatment of diseases and insects injuriou to orchard crops. (Journ. of the Roy. horticult. soc. Vol. XXVI. 1901. pt. 1/2. p. 68—79.)

Behrens, J., Ein alter Rebenfeind in etwas ungewohnter Form. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 10. p. 155—156.)

Colorado potato beetle in England. (Canad. entomol. 1901. No. 10. p. 269—270.)

Corti, A., Le galle della Valtellina. (Primo contributo alla conoscenza della cecidiologia valtellinese. (Atti d. soc. ital. d. scienze nat. e mus. civ. d. sc. nat. Milan 1901. Vol. XL. fasc. 2/3. p. 153—269.)

Danysz, J. u. **Wiese, K.,** Die Bedeutung der Muscardine als Bekämpfungsmittel des Rübenrüsselkäfers (Cleonus punctiventris). 2. Bericht. [A. d. Russ. übers. v. A. Friz.] (Ztschr. d. Vereins d. dtschen Zucker-Industrie. 1901. Lief. 549. p. 892—897.)

Finger, E., Der Totenkopf (Acherontia Atropos L.) und anderes. (Hessische landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 43. p. 425—426.)

Gage, A. T., Diseases of sugar-cane in Bengal. (Agricult. ledger 1901. No. 5. p. 71—95.)

Galloway, B. T., Progressos realisados no tratamento das molestias das plantas, nos Estados Unidos da America. (Bolet. da Agricult. do Estado de São Paulo. Ser. II. 1901. No. 6. p. 364—374.)

Giard, A., Sur un Thrips (Physopus rubrocincta nov. sp.) nuisible au Cacayer (Thys. Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 15. p. 263—265.)

Kolbe, H. J., Ein Schädling des Affenbrotbaumes, Adansonius fructuum n. sp., aus der Familie der Curculioniden. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1901. No. 21, 22. p. 321—323, 341—343.)

de Luze, J. J., Noch ein Feind der Rottanne. [Uebersetz.] (Schweizer. Ztschr. f. Forstwesen. 1901. No. 11. p. 280—281.)

Massee, G., A snowdrop disease. Journ. of the Roy. horticult. soc. 1901. Vol. XXVI. pt. 1/2. p. 41—46.)

Molliard, M., Fleurs doubles et parasitisme. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 15. p. 548—551.)

Müller-Thurgau, H., Die Fäulnis der Trauben. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 18, 19/20. p. 289—296, 307—314.)

Müllner, M. F., Neue Zerr-Eichen-Cynipiden und deren Gallen. (Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. 1901. Heft 7. p. 525—530.)

Nobbe, Zur Kleeseidefrage. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 43. p. 1029—1030.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Hoffmann, J. F., Einige Vorschriften für die Bekämpfung tierischer Schädlinge, insbesondere des schwarzen Kornkäfers. (Blätter f. Gersten-, Hopfen- u. Kartoffelbau. 1901. Okt. p. 359—360.)

Johnson, W. G., Emory fumigator for growing-frees. (Journ. of the Roy. horticult. soc. Vol. XXVI. pt. 1/2. p. 85—88.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.) [Forts.], p. 202.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 211.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.), p. 193.

Wehmer, C., Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii. (Orig.) p. 210.

Zimmermann, A., Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. II. (Orig.) [Schluß.], p. 216.

Referate.

v. Tubeuf, Ueber eine Krankheit junger Rübsenpflanzen, p. 221.

Neue Litteratur, p. 223.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof.
Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 24. Februar 1902 **No. 8.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

(Fortsetzung.)

Die Aussaaten wurden gewöhnlich in langhalsigen Kolben vorgenommen, welche reines Filtrierpapier und Kreide enthielten und bis an den Pfropf mit der Nährlösung angefüllt waren. Durch den

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

durchbohrten Kautschukpfropf ging ein gebogenes Ableitungsröhrchen, das mit seinem unteren Ende in einen mit Watte verschlossenen Kölbchen mit derselben Flüssigkeit oder unter Quecksilber tauchte. In unseren Kulturen wurde der Lösung stets Kreide zugesetzt, da bei Abwesenheit der letzteren die Gärung überhaupt nicht eintrat oder, wenn auch angefangen, sofort wieder erlosch. Der Grund dieser Erscheinung lag ohne Zweifel darin, daß sich bei der Gärung irgendwelche Säuren entwickelten, welche neutralisiert werden mußten. Dieses wird auch durch die Thatsache bestätigt, daß die Kreide in den Kulturen sich allmählich löste, was viel zu energisch von statten ging, um ausschließlich auf den Uebergang derselben in doppeltkohlensaures Calcium und Lösung des letzteren zürückgeführt werden zu können. Am häufigsten benutzten wir eine Nährlösung von folgender Zusammensetzung:

Kali phosph.	1 g
Magn. sulf.	0,5
Amm. sulf. oder Amm. phosph.	1
Natr. chlorat.	Spuren
Aqua dest.	1000

Bisweilen setzten wir statt des Ammonsalzes 0,5 Proz. Asparagin oder 0,1 Proz. Pepton zu. In seltenen Fällen bedienten wir uns an Stelle der obengenannten Salzlösung einer 0,5-proz. wässerigen Fleischextraktlösung oder eines Mistdekoktes. In einzelnen Versuchen wurde außer dem Papier auch Haferstroh in den Kolben gebracht. Hin und wieder wurde das gew. Filtrierpapier durch Pergamentpapier, durch chemisch ausgefällte Cellulose, Watte, aus Kohl und Schnittkohl dargestellte Cellulose, Hollundermark u. dergl. ersetzt. Wesentliche Unterschiede im Verlaufe der Gärung konnten bei Anwendung der verschiedenen Cellulosepräparate nicht konstatiert werden. Wir haben dieselben auch selten benutzt und hielten uns meistens an das gewöhnliche Filtrierpapier.

Wollten wir die Kulturen besonders sorgfältig vor Luftzutritt schützen, so bedienten wir uns langhalsiger Kolben mit einer napfähnlichen Erweiterung am Halsende, welche gestattete, den Kautschukstopfen mit Quecksilber zu bedecken. Das Ableitungsrohr wurde dann sofort nach Erkalten der Flüssigkeit unter Quecksilber gesteckt. Die Flüssigkeit war auf diese Weise von allen Seiten durch Gas und Quecksilber abgeschlossen.

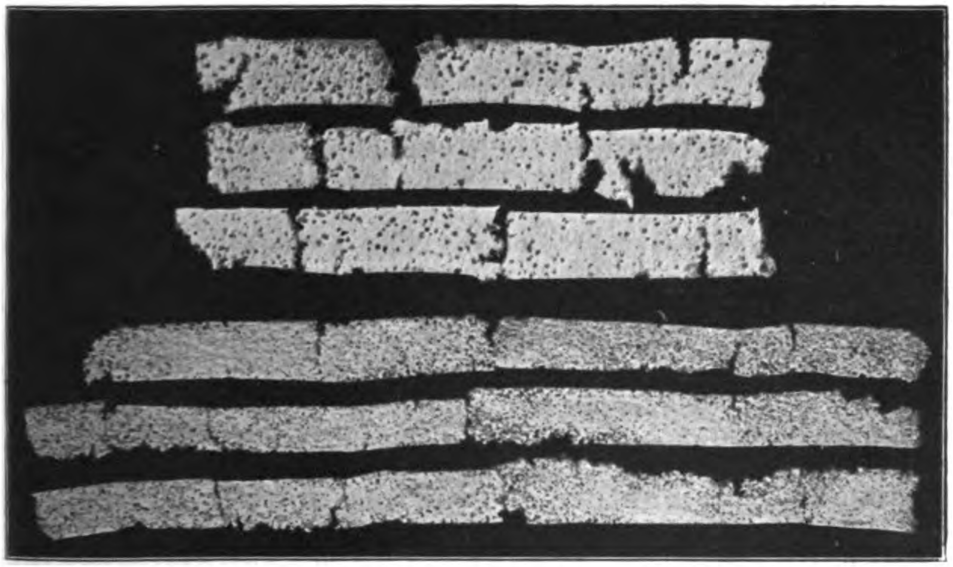
Oft wurden die Kulturen in gewöhnlichen Pasteur'schen Kölbchen vorgenommen, welche in einen Exsiccator gebracht wurden, aus dem man dann die Luft auspumpte. Behufs Entfernung der letzten Spuren von Sauerstoff brachte man Kalilauge und Pyrogallol (100 ccm einer 10-proz. KHO-Lösung und 10 g Pyrogallol) in der Weise in den Exsiccator, daß dieselben sich erst nach dem Auspumpen der Luft mischten. Jedoch gelingen die Kulturen bei diesen Bedingungen aus unbekannten Gründen schlechter.

Die Temperatur, bei welcher unsere Versuche ausgeführt wurden, betrug 34–35° C. Einige speziell angestellte Proben, sowie auch eine Reihe von Beobachtungen während der Arbeit hatten uns gelehrt, daß diese Temperatur ungefähr dem Optimum für die Gärung entspricht.

Die der Gärung der Cellulose vorausgehende Inkubationszeit ist im allgemeinen eine sehr lange und schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Jedenfalls beträgt dieselbe nicht weniger als eine Woche, dauert jedoch oft einen Monat und länger. Hierbei ist zu bemerken, daß man dabei gut thut, nicht zu spärlich zu impfen. Gewöhnlich brachte ich in den zu impfenden Kolben ein kleines Stück von verfaultem Papier aus einer älteren Kultur.

Da der Charakter der Veränderungen, denen das Papier im gärenden Kolben allmählich unterworfen ist, in beiden Gärungen der gleiche war, will ich diese Veränderungen hier beschreiben.

Schon vor Beginn der Gärung, d. h. vor dem Erscheinen der ersten Gasbläschen, läßt sich voraussagen, ob die Impfung gelungen ist und die Gärung im gegebenen Kolben auftreten wird. Dieses erkennt man an einer leichten Trübung, welche in der Flüssigkeit bemerkbar wird, sowie daran, daß die Papierstreifen, welche locker auf dem Boden des Kolbens lagen, welk werden und sich dichter zusammenlegen. Es erscheinen auf denselben Flecken — das sind die Stellen, wo das Papier mit der Zeit bis zur Durchlöcherung zerfressen werden wird. In manchen Fällen bietet dieses Zerfressen des Papieres ein überaus interessantes Bild dar. Auch ist der Charakter des Zerfressens nicht immer der gleiche — einmal entstehen auf dem Papier mehr oder weniger große, fern voneinander liegende Löcher, ein anderes Mal erscheint dasselbe dicht von äußerst feinen, bisweilen kaum sichtbaren Oeffnungen durchsetzt. Diese Eigentümlichkeiten treten sehr deutlich auf dem beigegebenen Bilde hervor.



Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

In anderen Fällen ist diese Erscheinung überhaupt nicht so scharf ausgeprägt — das Papier verwelkt gleichsam plötzlich in seiner ganzen Masse auf dem Boden des Kolbens. Nach Beendigung der Gärung bleibt gewöhnlich ein Rest des verwandten Papieres halbverfault und im Aussehen gänzlich verändert zurück. Dasselbe läßt sich schon nicht mehr mit einem Haken ergreifen und aus dem Kolben hervorziehen; bei der geringsten Berührung zerfällt es. Die anfänglich weiße Farbe des Papieres geht oft in eine gelblich-bräunliche über, was man besonders gut an älteren Kulturen bemerken kann. Dieselbe Farbe nimmt teilweise auch die Flüssigkeit an. Zu diesen sichtbaren Veränderungen gesellt sich noch ein Geruch faulen Käses, den das Papier annimmt. In denjenigen Fällen, wo statt des Papieres gefällte Cellulose zur Anwendung kam, war die Zersetzung derselben nicht von so ausgeprägten sichtbaren Veränderungen begleitet, ging aber dafür schneller von statten. Auf der Höhe des Prozesses stiegen die Flocken der gefällten Cellulose, häufig von den Gasbläschen mitgerissen, an die Oberfläche der Flüssigkeit Der Ueberschuß der den Kulturen zugesetzten Kreide klebt zu Krusten zusammen.

Wie bereits erwähnt, bediente ich mich zur Erregung sowohl der Methangärung als auch der Wasserstoffgärung der nämlichen Handgriffe. Zur ursprünglichen Impfung diente Pferdemist oder Flußschlamm, die Abimpfung erfolgte stets auf den gleichen Nährboden.

Natürlich drängt sich hier die Frage auf, auf welche Weise wohl Aussaaten, die mit ein und demselben Material und scheinbar unter identischen Verhältnissen ausgeführt wurden, das eine Mal die Wasserstoffgärung, das andere Mal die Methangärung zur Folge haben könnten? Diese Frage erforderte eine überaus lange Reihe von Untersuchungen, welche erwiesen, daß durch äußere Einwirkungen sich das Auftreten der einen oder der anderen Gärung bestimmen läßt; als die wirksamste erwies sich die Erwärmung der Aussaat. Nimmt man die Abimpfungen ohne Erwärmung vor, so setzt sich als Regel in den folgenden Generationen die Methangärung fest. Wird dagegen bei einer der ersten Abimpfungen (am besten bei der ersten Impfung) die Kultur 15 Min. lang auf 75° erhitzt, so sind hierdurch Bedingungen zur Entwickelung der Wasserstoffgärung geschaffen.

Ich will einige Beispiele der Serienkulturen von Methan- und Wasserstoffgärung anführen. Der Kürze halber werde ich nicht jedesmal erwähnen, daß auch Papier, Kreide und Salzlösung in den Kolben gebracht wurden, sondern werde mich auf das Nennen des stickstoffhaltigen Nährstoffes der Kultur beschränken. Zum Beispiel „0,5 Proz. Asparagin“ bedeutet, daß man in diesem Falle diesen Stoff anstatt Ammonsalz verwandt hatte. Die Bezeichnung „Kolben mit 0,1 Proz. Pepton“ soll den Ersatz des Ammonsalzes durch Pepton ausdrücken, u. s. w. Jedesmal wurde serienweise geimpft, d. h. man entnahm die Aussaat für die frische Kultur immer aus der letzten in der Reihe.

Serie A. Am 19. Mai 1894 wurde ein mit Papier, Kreide und Leitungswasser beschickter Kolben mit Flußschlamm infiziert. Die Gärung ging ununterbrochen $3^1/_2$ Jahre lang vor sich. Das Papier verfaulte vollständig.

1. Abimpfung. Am 15. Okt. 1897 wurde ein langhalsiger, mit 0,5 Proz. Asparagin beschickter Kolben infiziert. Am 27. Okt. begann eine äußerst energische Gärung. Am 8. Nov. wurde eine Analyse des Gases vorgenommen, welche erwies, daß im Kolben die Methangärung Platz gegriffen hatte (die Zahlen gingen später verloren).

2. Abimpfung. Am 3. Nov. wurde ein mit 0,1 Proz. Pepton beschickter Kolben infiziert. Die Gärung begann am 10. Nov.

3. Abimpfung. Am 13. Nov. wurde ein mit 0,1 Proz. Pepton beschickter Kolben infiziert. Die Gärung begann am 17. Nov. Es wurden 3 Analysen des Gases ausgeführt.

	CO_2	CH_4
18. November	55,7	44,3
24. November	72,0	28,2
5. Dezember	71,5	28,5

Serie B. Am 16. September 1897 wurde ein mit 0,5 Proz. Asparagin beschickter Kolben mit Flußschlamm infiziert. Am 21. Sept. begann die Gärung. Den 28. Sept. Gasanalyse: 80,0 Proz. CO_2, 2,3 Proz. CH_4, 5,0 Proz. H_2 und 13,7 Proz. N_2.

1. Abimpfung. Am 7. Oktober wurde ein mit 0,1 Proz. Pepton beschickter Kolben infiziert. Beginn der Gärung am 17. Okt.

2. Abimpfung. Am 8. Nov. wurde ein mit 0,1 Proz. Pepton beschickter Kolben infiziert. Zur Impfung wurde ein in sterilisiertem Wasser abgespültes Stück Papier aus dem Kolben der 1. Abimpfung verwandt. Am 21. November Gärung.

3. Abimpfung. Am 29. Nov. wurde ein mit 0,1 Proz. Pepton beschickter Kolben infiziert. Den 16. Dez. Gasanalyse: 62 Proz. CO_2 und 38 Proz. CH_4.

Wir sehen, daß im Stammkolben gleichzeitig beide Gärungen, die Methan- und die Wasserstoffgärung, vor sich gingen. Bei der 3. Abimpfung verschwand der Wasserstoff. Offenbar führt unter den Bedingungen unserer Versuche die freie Konkurrenz der beiden Gärungen zum Siege der Methangärung.

Serie C. Am 24. Febr. 1899 wurde ein mit 0,5 Proz. Asparagin beschickter Pasteur'sches Kölbchen mit Flußschlamm infiziert. Am 20. Mai stürmische Gärung.

1. Abimpfung. Am 21. Mai wurde ein mit 0,5 Proz. Asparagin beschickter Kolben infiziert. Derselbe blieb den Sommer über stehen. Zum Herbste hatte er ausgegoren.

2. Abimpfung. Am 13. Sept. wurde ein mit 0,5 Proz. Asparagin beschickter Kolben infiziert. Am 23. Okt. begann die Gärung.

3. Abimpfung. Am 31. Dez. wurde ein mit mineralischer

Salzlösung beschickter Kolben infiziert. Am 8. März 1900 Gärung. Am 24. März Gasanlyse: 40,4 Proz. CO_2 und 59,4 Proz. CH_4.

Reihe A. Alle 3 Kolben dieser Reihe mit Mineralsalzlösung.

4. Abimpfung. Infektion am 14. März 1900, jedoch ohne Erfolg: die Kultur kam nicht zur Gärung. Am 6. Sept. Wiederholung der Infektion. Am 14. Sept. Gärung.

5. Abimpfung. Der Kolben wurde am 3. Nov. infiziert und geriet am 1. Dez. in Gärung.

6. Abimpfung. Der Kolben wurde am 11. Dez. 1900 infiziert und kam am 9. Jan. 1901 in Gärung. Eine ausführliche Beschreibung dieser Kultur samt der vollen Analyse aller Gärungsprodukte findet sich am Ende dieser Mitteilung als Beispiel eines quantitativen Versuches über die Methangärung der Cellulose. Es wurde das gesamte bei der Gärung ausgeschiedene Gas gesammelt; dasselbe erwies sich als ausschließlich aus Methan und Kohlensäure bestehend.

Reihe B. 4. Abimpfung. Am 18. April 1900 wurde ein mit 0,5 Proz. Fleischextrakt beschickter Kolben infiziert. Am 13. Mai Gärung. Am 27. Mai Gasanalyse: 52,3 Proz. CO_2 und 48,2 Proz. CH_4.

5. Abimpfung. Am 7. September wurde ein mit 0,5 Proz. Fleischextrakt beschickter Kolben infiziert. Am 18. Sept. Beginn der Gärung.

6. Abimpfung. Am 7. Nov. wurde ein mit Minerallösung beschickter Kolben mit erhitztem Impfmaterial (75°—15 Min.) infiziert. Am 9. Jan. 1901 Gärung. Am 16. Jan. Gasanalyse: 55,6 Proz. CO_2 und 44,9 Proz. CH_4.

7. Abimpfung. Am 25. Jan. wurde ein Minerallösung enthaltender Kolben infiziert. Außer Papier wurde noch ein wenig Haferstroh in den Kolben gebracht. Am 4. Febr. Gärung. Am 7. Febr. Gasanalyse: 56,8 Proz. CO_2 und 42,9 Proz. CH_4.

8. Abimpfung. Am 20. Febr. wurde ein Kolben von demselben Inhalte wie die vorhergehenden mit erhitztem Impfmaterial (75°—15 Min.) infiziert. Am 16. März Gärung.

9. Abimpfung. Am 5. April wurde ein Kolben mit Kreide, Papier und Haferstroh beschickt, mit Leitungswasser angefüllt und mit erhitztem Impfmaterial (75°—15 Min.) infiziert. Am 19. April trat Gärung ein.

10. Abimpfung. Am 24. April wurde ein mineralische Lösung enthaltender Kolben infiziert. Am 18. Mai trat Gärung ein. Am 26. Mai Gasanalyse: 61,6 Proz. CO_2 und 38,2 Proz. CH_4.

11. Abimpfung. Am 26. Mai wurde ein mineralische Lösung enthaltender Kolben infiziert. Gärung am 14. Juni.

12. Abimpfung. Am 20. August wurde ein mit Minerallösung beschickter Kolben infiziert. Am 12. Sept. Eintritt der Gärung. Am 17. Sept. Gasanalyse: 48,4 Proz. CO^2 und 51,4 Proz. CH_4.

Diese Serie umfaßt eine lange Reihe von Abimpfungen (12 in der Reihe B) und dennoch hielt sich die Methangärung, nachdem sie einmal festen Fuß gefaßt hatte, alle Generationen hindurch ungeachtet dessen, daß bei einigen der letzteren Abimpfungen eine Erhitzung des Impfmaterials vorgenommen wurde (bei der 6., 8. und 9.). Außerdem wurden in den verschiedenen Generationen mannigfaltige Nährlösungen angewandt: Lösung mineralischer Salze, Salzlösung mit 0,5 Proz. Asparagin, 0,5 Proz. Fleischextrakt; zum Papier wurde bisweilen Haferstroh hinzugefügt. Alles das übte jedoch auf die Gärung keinen merklichen Einfluß aus und das Gasgemenge bestand immer nur aus Methan und Kohlensäure.

(Fortsetznng folgt.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

(Fortsetzung.)

Der Versuch, direkt Platten aus solchem Material zur Reinkultur des Organismus zu benutzen, schlug fehl, da das Wachstum nie in leicht erkennbaren isolierten Kolonieen erfolgte. Es wurde dann weiter von der bekannten Eigenschaft der löslichen Stärke Gebrauch gemacht, in mehr als 8-proz. wässeriger Lösung beim Erkalten zu einer weißen Gallerte zu erstarren. Wie auf dem Reismehlnährboden, so versuchte man auch auf den Stärkeplatten, die durch Erstarren von 10- und mehrprozentigen, mit gefälltem Calciumkarbonat versetzten und peptonhaltigen Lösungen von löslicher Stärke erhalten waren, Oberflächenkulturen der Hanforganismen anzulegen, teils indem man die Platten mit Aufschwemmungen aus röstendem Hanf in verschiedenster Verdünnung übergoß und nach einiger Zeit die überschüssige Flüssigkeit abfließen ließ, teils indem man mit Hilfe sterilisierter stumpfer Glasstäbe das Impfmaterial auf der Oberfläche der Platten verteilte. Es gelang auch bei dieser Art der Versuchsanstellnng nicht, isolierte Kolonieen des Clostridium zu erhalten. Seine Entwickelung wurde immer erst erkennbar dadurch, daß zwischen Nährboden und Glas bereits Gasentwickelung auftrat, ein Zeichen, daß der Organismus schon hierhin gewandert war. Auch umgekehrtes Aufstellen der flachen viereckigen Kulturflaschen derart, daß die infizierte Oberfläche des Nährbodens nach unten gerichtet, und so Wasseransammlung auf derselben vermieden war[1], führte nicht zum Auftreten in sichtbaren Einzelkolonieen und änderte nichts an der geschilderten Art des ersten Sichtbarwerdens der Entwickelung des gesuchten Organismus.

---

[1] Dabei zeigte sich auch der Uebelstand, daß der Stärkenährboden sehr schlecht am Glase haftete und meist unter Zerfall im einzelne Teile seitlich abglitt.

Ich übergehe die Versuche, mit Hilfe der Verdünnungsmethode in flüssigen Medien zum gewünschten Ziele zu kommen, und wende mich der Methode zu, mit der schließlich, wenigstens ein einziges Mal, die Reinkultur des gesuchten Organismus, soweit sich dieselbe kontrollieren ließ, gelang. Bei dieser Methode wurde wieder ein Stärkenährboden verwendet und zwar in Gestalt der überall käuflichen großen Oblaten, die gerade in die Schale meiner aus zwei Stücken bestehenden Kulturflaschen paßten (Durchmesser ca. 80 mm). Dieselben kamen zu 3—5 übereinander auf ein Blatt Filtrierpapier in jede Kulturflasche, wurden dann trocken sterilisiert und endlich mittels steriler Pipette mit einigen Tropfen einer durch Sodazusatz schwach alkalisch gemachten sterilisierten Lösung von 1 g Peptonum siccum, 0,5 g Dikaliumphosphat und 0,2 g Magnesiumsulfat auf 100 ccm Wasser benetzt, wobei aber keineswegs eine vollständige Durchfeuchtung der Oblaten herbeigeführt wurde. Nur einzelne feuchte Stellen auf der Oberfläche der obersten Oblate wurden so erhalten. Die Beiimpfung geschah durch einen sterilisierten Zerstäuber, mit dem sehr verdünnte, Clostridium-Sporen enthaltende Aufschwemmungen von eben gerösteter Hanfrinde verstäubt wurden. Nachdem die Zimmerluft sich für diese Versuche als ungeeignet erwiesen hatte wegen ihres Gehalts an Keimen, besonders von Schimmelpilzen, wurde später die Verstäubung und Beimpfung der zu diesem Zweck einen Moment im Spray gelüfteten Kulturflaschen an einer windstillen Stelle im Freien vorgenommen, was sich sehr gut bewährte. Dann wurden die inzwischen auch sterilisierten Gummistopfen mit Gas-Zu- und Ableitungsröhren aufgesetzt, Stopfen und Schliff der Kulturflaschen mit dem Wachskolophoniumkitt gedichtet, und endlich wurde die Luft in der Flasche durch Wasserstoff verdrängt. Nach dem Abschmelzen der Gaszu- und Ableitungsröhren im Wasserstoffstrom kamen die Apparate in den auf 25° C erwärmten Thermostaten zur weiteren Beobachtung.

Es ist selbstverständlich, daß die hier angewendete Methode in unvergleichlich weit höherem Maße mit dem Zufall rechnet, als die übliche Plattenmethode. Nur dann ist auf eine Reinkultur zu rechnen, wenn wirklich nur eine oder einige Sporen des gesuchten Organismus zufällig allein auf eine mit der alkalischen Peptonlösung getränkte Stelle einer Oblate fallen und hier auskeimen. Als Kriterium der Reinheit wurden benutzt die an sich natürlich ungenügende mikroskopische Prüfung der abgeleiteten Kulturen und der negative Ausfall des Versuchs, sie auf Gelatinenährböden zu übertragen. Dazu kam noch auf Grund der Erfahrung, daß das Clostridium sich als obligat anaërobiotisch entpuppte, weiterhin das Nichtgedeihen bei Luftzutritt.

Es kann nicht Wunder nehmen, daß es mir unter solchen Verhältnissen nur einmal gelungen ist, das Clostridium rein, soweit die genannten Kriterien diese Behauptung zulassen, zu züchten. Leider ging mir die Kultur später ein, und die Isolierung gelang nicht wieder. In einer zu einigen Versuchen verwendeten, bei einer derartigen späteren Isolierung erhaltenen Kultur war das Clostridium mit einem fakultativ anaërobiotischen Kartoffelbacillus, der aber

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

irgend welche merkliche Gärwirkungen gegenüber Kohlehydraten nicht besaß, verunreinigt. So konnte der hier Clostridum genannte Organismus nicht so eingehend wie wünschenswert untersucht werden. Mit aller Sicherheit aber ließ sich immerhin feststellen, daß bei dem von mir untersuchten Hanf das Clostridium der Erreger der Röste war, daß also jedenfalls ein Organismus von der allgemeinen Gestalt und den Eigenschaften des Prazmowski-Trécul'schen Clostridium imstande ist, die Intercellularsubstanz im Rindenparenchym des Hanfes aufzulösen und zu vergären. Dahingestellt bleibt, ob nicht verschiedene einander ähnliche Organismen der Granulobakter- oder Amylobakter-Gruppe diese Eigenschaft teilen, und ob nicht noch andere Bakterien die Rolle der Clostridien übernehmen können. Hat doch schon Kramer aus bakterienfaulen Kartoffeln einen aëroben Bacillus isoliert, der die Intercellularsubstanz der Kartoffelknollen zu lösen vermag¹). Dasselbe gelang neuerdings Jensen, dessen Organismus nicht einmal mit dem von Kramer identisch zu sein scheint²), und auch A. Meyer's Bacillus asterosporus ist ausgezeichnet durch sein Vermögen, die Intercellularsubstanz von Möhren in Lösung zu bringen³). Es giebt also sicher eine ganze Gruppe höchst verschiedenartiger Bakterien, welchen die Fähigkeit, die Pektinsubstanzen der Mittellamellen anzugreifen und aufzulösen, gemeinsam ist. So könnte sich vielleicht auch der Widerspruch zwischen den bakteriologischen Ergebnissen der Untersuchungen von Fribes und von Marmier über die Rösteerreger des Flachses als ein nur scheinbarer erklären. Sowohl bei meinen Laboratoriumsröstversuchen, wie bei der landesüblichen Wasserröste badischen Hanfes in den sogen. Hanfreezen, den Wassergruben, in denen die Hanfröste alljährlich vorgenommen wird, fand ich jedoch regelmäßig Clostridien.

Auf den Oblaten gab sich die Entwickelung derselben, wie anderer beigemengter Organismen zunächst dadurch zu erkennen, daß die Oblate an der Entwickelungsstelle eine eigenartige glasige Beschaffenheit erhielt. Später trat dann bei Gegenwart des Clostridium Gasbildung im Nährboden ein, infolge deren er von zahlreichen Bläschen durchsetzt wurde. Beim Oeffnen der Kulturgefäße verbreitete sich ein intensiver Buttersäuregeruch. Von den so erhaltenen Kolonieen wurde dann auf sterile Hanf-Wasser-Gemische sowie auf einen aus löslicher Stärke, kohlensaurem Kalk, Pepton, Magnesiumsulfat, Dikaliumphosphat und Wasser bereiteten, alabasterweißen Nährboden übergeimpft, die natürlich alle in Wasserstoffatmosphäre gehalten wurden. Die Reinheit wurde, wie schon oben erwähnt, kontrolliert, zunächst mikroskopisch, ferner durch das Ausbleiben der Entwickelung bei Luftzutritt sowie auf Hanfabsudgelatine. Es

---

1) Kramer, E., Bakteriologische Untersuchungen über die Naßfäule in Kartoffelknollen. (Oesterreichisches landw. Centralbl. Bd. I. 1891. p. 117 ff.)

2) Jensen, Hj., Versuche über Bakterienkrankheiten bei Kartoffeln. (Centralblatt f. Bakt. II. Abt. Bd. VI. 1900. p. 646.)

3) Meyer, A., Studien über die Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bakterien, ausgeführt an Astasia asterospora A. M. und Bacillus tumescens Zopf. (Flora. Bd. LXXXIV. 1897. p. 186.)

ist auch schon erwähnt werden, daß eine auf alle diese Kriterien im Sinne der Reinheit reagierende Kultur unseres Clostridium nur einmal erhalten wurde. Diese ging leider schon nach einiger Zeit, während der nur wenige Versuche mit ihr gemacht werden konnten. ein, und die Isolierung gelang nicht wieder.

Danach ist der Organismus, der in meinen Versuchen mit Reinkulturen sich als fähig erwies, die Textilfasern das Hanfes zu isolieren, ein beweglicher und nach der ganzen Art seiner Bewegung zweifellos peritricher, obligat anaërobiotischer Bacillus mit abgerundeten Enden. In einem späteren Stadium kommen die Schwärmer zur Ruhe und bilden dann bei weiter fortgesetzter Teilung kürzere oder längere Ketten. Im Maximum wurden 6 Einzelstäbchen in einer solchen Kette gezählt. Zur Sporenbildung schwillt das Stäbchen in der bekannten Weise spindelförmig an. Die ellipsoidische Spore liegt in der Mitte oder einem Ende mehr genähert und mißt nach einigen Messungen in Wasser $1 \times 1{,}5\ \mu$. Der Inhalt des sporenführenden Stäbchens giebt, mit Ausnahme der Spore selbst, wenigstens anfänglich die Stärkereaktion, indem er sich mit Jodjodkaliumlösung blau färbt.

Es wurde zunächst das Verhalten des Clostridium gegen verschiedene Kohlehydrate untersucht, die dabei in einer Lösung von 1 g Pepton, 0,5 g Dikaliumphosphat und 0,2 g Magnesiumsulfat auf 100 ccm Wasser gelöst resp. suspendiert waren. Außerdem wurde den Versuchsflüssigkeiten natürlich kohlensaurer Kalk zugesetzt. Die verwendeten Kohlehydrate (2,5 g auf 25 ccm Flüssigkeit) waren: Xylose, Arabinose, Glukose, Galaktose, Rohrzucker, Milchzucker, Cellulose, Mittellamellensubstanz aus Hanf. Geimpft wurde mit Reinkulturen, die Luft durch Wasserstoff verdrängt. Der Verschluß nach außen war bei diesen Versuchen hergestellt durch kleine Wortmann'sche Gärverschlüsse[1]), die von der Firma Ehrhardt & Metzger eigens für diese Versuche angefertigt wurden. Gärung trat in Thermostat bei 30° C ein in den Kolben mit Glukose, Galaktose, Rohrzucker, Milchzucker und Mittellamellensubstanz. In Rohr- und Milchzuckerlösung war der Beginn der Gärung etwas verzögert gegenüber den anderen. Daß Stärke vergoren wird, lehrte die Art der Isolierung sowie der Fortzüchtung des Clostridium.

Bei weiteren ähnlichen Versuchen, die aber nicht mehr mit Reinkulturen angestellt werden konnten, sondern nur mit einer durch ein fakultativ anaërobes, nicht gärfähiges Bakterium verunreinigten Clostridium-Kultur, erwies sich weiter als vergärbar die Lävulose. Dagegen trat keine Gärung ein bei Impfung in Lösung resp. Aufschwemmung von Xylose, Arabinose, Cellulose, Calciumlaktat, arabischem Gummi, Quittenschleim.

Unter der mehr als wahrscheinlichen Annahme, daß die vergärbaren komplexen Kohlehydrate zunächst in die einfachen Komponenten zerlegt, und diese erst vergoren werden, besitzt also das

---

[1]) Wortmann, J., Kleine technische Mitteilungen. (Bot. Zeitung. Jahrg. LIV. 1896. p. 321.)

Clostridium invertierende, diastatische, Milchzucker spaltende und endlich Pektinstoffe hydrolysierende Fähigkeiten, bildet also Invertase, Glukase, Laktase und Pektinase. Die Mittellamellensubstanz des Hanfes (pektinsaurer Kalk) wird durch das Clostridium an der Oberfläche in eine weiche, schleimige Masse verwandelt, endlich ganz verflüssigt unter gleichzeitiger Entwickelung von Gasblasen.

Daß die Reinkultur des Clostridium die Hanfröste durchzuführen vermochte, ist bereits gesagt worden und ist nach dem, was wir soeben über seine Wirkung auf das aus Hanf dargestellte Mittellamellenpräparat mitgeteilt haben, eigentlich selbstverständlich. Das einzige von mir nachgewiesene Lösungsprodukt der Hanf-Mittellamellensubstanz, die Galaktose, wird überdies von dem Clostridium auch vergoren. Von einigem Interesse ist die Wirkung des Organismus auf die Mittellamellensubstanz des Leines, die neben Galaktose eine unvergärbare Pentose bei der Hydrolyse liefert. Das Resultat des mit der Reinkultur des Clostridium in peptonhaltiger Flüssigkeit ausgeführten diesbezüglichen Versuches war, daß auch der pektinsaure Kalk des Flachses angegriffen wird und zwar unter Gasbildung. Das Gas entsteht jedenfalls aus dem einen vergärbaren Produkt der Hydrolyse, der Galaktose. Die vollständige Lösung wurde bei dem einzigen in dieser Beziehung angestellten Versuche (2,5 g Calciumpectinat aus Flachs auf 25 ccm Lösung) nicht erreicht. Von dem Gemische des Clostridium mit einem Kartoffelbacillus, der selbst absolut nicht röstete, wurde Hanf schneller und besser geröstet als Lein, dessen Gespinnstfasern aber schließlich auch sich isolieren ließen.

Danach scheint das Clostridium auch ein die Mittellamellensubstanz des Flachses auflösendes Enzym bilden zu können.

Zuvor mit siedendem Wasser ausgelaugter Hanf wird von Clostridium (verunreinigt mit dem Kartoffelbacillus) unter gleichen Verhältnissen eher geröstet als nicht ausgelaugter, was wohl als Folge der Elektion der Kohlehydrate seitens des Organismus aufzufassen ist. Nicht ausgewaschener Hanf enthielt an löslichen Kohlehydraten Glykose und ein durch Hydrolyse mit verdünnten Säuren in Fehling's Lösung reduzierende Zuckerarten spaltbares Polysaccharid, wohl Rohrzucker, die jedenfalls zuerst angegriffen werden und die Mittellamellensubstanz eine Zeit lang vor dem Angriff des Clostridium schützen. Eine ähnliche Verzögerung der Röste kann man durch Zusatz geringer Mengen von Rohrzucker oder Stärke zum ausgelaugten Hanf hervorrufen.

Für den Rösteerreger des Leines giebt Fribes an, daß er nur bei Deckung seines Stickstoffbedarfs aus Pepton Glukose, Rohr- und Milchzucker, sowie Stärke zu vergären vermag, während zur Vergärung der Pektinsubstanzen ihm bereits Stickstoffzufuhr in Form von Ammoniak genügt [1]). Es gab das den Anlaß, auch das Clostridium, das in seinen gärungserregenden Eigenschaften dem Flachsbacillus von Fribes sehr gleicht, bezüglich seines Stickstoffbedürfnisses näher zu untersuchen. Hier sind natürlich nur die mit abso-

---

1) Winogradsky, a. a. O. p. 3. (Sep.)

luten Reinkulturen erhaltenen Resultate brauchbar, da in verunreinigten Kulturen die gegebene Stickstoffform durch den verunreinigten Organismus verändert und so dem Clostridium zugänglich gemacht sein könnte. Mir steht nur eine mit absoluter Reinkultur gemachte Versuchsreihe zur Verfügung, in der der Stickstoff teils als Pepton, teils als Ammoniaksalz (Sulfat), beide in 1-proz. Lösung, gegeben war. Als Kohlenstoffquellen dienten Traubenzucker, Galaktose, Milchzucker, Stärke und Mittellamellensubstanz aus Flachs. Das Resultat des Versuches war Eintreten der Gärung bei Versorgung mit Pepton, Ausbleiben jeder Entwickelung und dementsprechend der Gärung bei Ammoniakernährung, gleichgiltig, welche Kohlehydratform gegeben war. Das Hanf-Clostridium verlangt also jedenfalls organisch gebundenen Stickstoff. Ob an Stelle des hier als tauglich befundenen Peptons auch andere organische Stiffstoffverbindungen treten können, bleibt zunächst ungewiß, wird aber dadurch höchst wahrscheinlich, daß auch mit heißem Wasser ausgelaugte, dadurch von löslichen Stickstoffverbindungen bis auf Spuren befreite Hanfstengel durch Reinkulturen des Clostridium geröstet werden konnten, ohne daß Pepton zugesetzt wurde. Bei den Versuchen, in denen das Gemisch von Clostridium und Kartoffelbacillus verwendet wurde, trat Gärung in entsprechenden Kohlehydratlösungen, freilich gegenüber Pepton meist etwas verspätet, auch ein, wenn Fibrin oder Asparagin als Stickstoffquelle geboten waren. Die Versuche sind indes aus dem oben bereits erwähnten Grunde nicht beweiskräftig.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

The Source of the Acid Organisms of Milk and Cream.

By **Rollin H. Burr,** B. S. Middletown, Conn., U. S. A.

Although many investigations have been carried on during the last decade in connection with the bacteria flora of milk and cream, none have as yet determined the exact source of the most common milk bacteria. Conn and Esten have determined what species of bacteria are, throughout the United States at least, the cause of milk souring and are, to a great extent, concerned in the ripening of cream. The species are B. acidi lactici (Esten), B. lactis aërogenes and B. acidi lactici II (Conn). (Annual Report Storrs Experiment Station. 1899.) To determine the source of contamination of milk by these organisms was the object of the experiments here described.

Two questions were particularly studied: 1) Do the acid organisms exist in the cow's udder? 2) Do the acid organisms exist in the dust of the air and the dirt of the cow and thus contaminate the milk during the milking? The latter question will be answered first.

Contamination of milk by dust.

The experiments were carried on at the dairy barn of the Connecticut Hospital for the Insane located at Middletown, Connecticut. The barn is built of brick, wide and high, with windows at both sides and near the roof. The floors are made of cement with drainage troughs for excrement. Heat, by means of steam pipes, furnished a slight upward current of air through the windows opening out on the roof. A constant temperature is also possible by these means.

The stables are cleaned several times each day, and no excrement is permitted to stay in the troughs for any length of time. The cows are kept well groomed and the milkers are extremely neat. All the utensils of the dairy are thoroughly washed and scalded. The splendid condition of the barn and the kindly interest of those in charge lend materially to the value of the investigations, and the writer desires to thank the Superintendent Dr. Page, for the scientific interest shown in granting permission for the work.

Plain gelatin, gelatin without pepton and salt, and milk gelatin media were used in the first experiments. It was found, however, that the media used by Esten in his experiments was most satisfactory. This consisted of plain gelatin with 3 % milk, sugar and blue litmus, and is described in the paper quoted above.

The first series of experiments, numbering six, were made to determine the number and relative numbers of the various species of acid organisms in milk, unripened and ripened cream. The general plan consisted in drawing milk from a single cow into 10 c. c. tubes at the beginning and close of milking, and at the same time filling a liter jar or a sterile pail with the same milk. The tubes were plugged as soon as possible, extreme care being taken to avoid unnecessary contamination. Plate cultures of the samples drawn in sterile tubes were made as soon as they were brought to the laboratory, but no B. acidi lactici were found present. The tubes of milk in nearly every case failed to curdle for eight or ten days at an average temperature of 20 C and thus no B. acidi lactici could have contaminated the milk when it was drawn in this way. When, however, cream was taken from milk drawn in the sterile pail, and plates made, it was found that the cream contained many acid organisms including B. acidi lactici I, B. acidi lactici II and B. lactis aërogenes. Unripened cream showed the presence of 161 400 000 organisms, the ripened cream contained approximately 268 000 000. While the milk and cream when fresh contained many liquefiers with few or no acid organisms, the fully ripened cream seemed to show about 99 per cent. of acid organisms. These experiments show that milk becomes contaminated with acid organisms during an ordinary milking or afterwards. On the other hand, the milk samples above mentioned as drawn into sterile tubes showed an average of 500 organisms per cubic centimetre of milk and B. acidi lactici I and II were not present. Hence it follows that when care is taken in drawing the milk, B. acidi lactici may be excluded and, furthermore, that B. lactis aërogenes and B. acidi lactici II are much more common than B. acidi lactici. The milk remained sweet for twenty-eight days, but was not desirable for use as it possesses a peculiar odor and flavor.

A second series of experiments were carried on with the additional feature of exposing under the cow gelatin plates for 10, 20, 30 and 40 seconds during the milking. Milk jars and milk tube samples were taken as in the previous experiments. All the plates exposed contained B. lactis aërogenes and B. acidi lactici II but no B. acidi lactici. This shows that B. acidi lactici I and B. lactis aërogenes must be floating in the dust of the air and in the dirt and dust of the cow, a conclusion verified by other experiments made by the writer with the hair of cows limbs and the hay of the stall which showed these same organisms present.

The experiments thus far indicate that 1) the milk when first drawn may contain many liquefying and miscellaneous organisms, with but few or no acid organisms; 2) the acid organisms are probably an outside contamination.

B. acidi lactici not in the freshly drawn milk.

The next series of experiments consisted in taking samples of milk on three successive days from seventy cows under precisely similar conditions. The milk was drawn as rapidly as possible in sterile tubes containing 10 c. c. then plugged with sterile cotton which had but a second's contact with the air. Two hundred and five tubes marked with the number of the cow, were taken in this way. The first set of seventy tubes were placed in the incubator at an average temperature of 20° C, the second and third sets were placed at 37° C for 72 hours. Only five of the tubes of the first set curdled within six days. Plate cultures showed the presence of B. acidi lactici in two of them, while in the others there were B. lactis aërogenes and several miscellaneous varieties. The second set had thirty-one tubes of milk curdled, and plate cultures showed the presence of B. acidi lactici in five, the remainder containing B. lactis aërogenes and B. acidi lactici II. In only twelve cases was there curdling in two samples taken from the same cow and where this took place different organisms were found to be the cause of the curdling. Five samples of milk were again taken on two successive days from those cows whose samples of milk showed the presence of B. acidi lactici. The first set in this case had one tube curdled which contained B. acidi lactici; the second set, taken under more favorable conditions, did not show the presence of this organism.

The fourth experiment of this series was conducted in the same manner some time later and was made to strengthen the conclusion drawn from the previous experiments of the series. In this case forty-five cows were selected which were milked with the greatest freedom. Five of the tubes curdled, but plate cultures did not show the presence of B. acidi lactici.

Check experiments were also made with the milk taken from the ordinary pails. In every case these were found to contain all the acid organisms under investigation.

This series of experiments points to the one conclusion already reached, viz: the acid organisms are not in the milk when freshly drawn, but are a contamination from without the udder. It is possible therefore to draw the milk in such a manner as to exclude, at least, all the acid producing organisms.

Lactic bacteria derived from dirt.

The next series of experiments consisted in placing open tubes containing 15 c. c. of sterile milk about the barn, some in open places and others in unexposed places. The tubes, after twelve hours exposure to the dust of the air, were found, in nearly every case, to contain not only B. acidi lacticis II and B. lactis aërogenes which had previously been found to be common in the dust plates, but they also contained an abundance of B. acidi lactici. B. acidi lactici, however, were not found in a single tube among those which were not well exposed, and these tubes did not curdle. Three experiments were conducted in this manner involving thirty-six tubes. A fourth experiment was a slight modification, and consisted in exposing sterile milk tubes underneath several cows during the process of milking and taking from the same cows, samples of milk in several small sterile tubes. The milk which was exposed underneath the cow for twenty minutes, catching the dirt and dust, was found by plate cultures to contain the three kinds of acid organisms. On the other hand, the samples of milk which were drawn from the cow very rapidly, did not contain any acid varieties. The conclusion from all of these experiments is the same; the organisms which are found in this region to be the cause of milk souring, and the organisms most abundant in ripened cream, are a contamination from the dust of the air or the dirt of the cow's body.

Bacteriological examination of the cow's udder.

To test this, further, examinations were made of the cows udders directly.

The work of Archibald R. Ward (The invasion of the udder by bacteria; Bulletin 178 Cornell University Agricultural Experiment Station. January. 1900) did not concern the acid organisms, and further investigation with a view of comparing the bacteriological flora of milk with that of the udder was thought to be desirable.

Two udders were obtained. The first was from a cow condemned by the tuberculin test, but which at the autopsy showed a septic thrombus of the heart due to a general infection. The second udder was obtained from a cow similarly condemned, and which at the autopsy confirmed the diagnosis. Tubercular lesions were found, however, only in a few of the glands with a single nodule in the liver. The udders in neither case were diseased, though it is probable that the first was infected with pathogenic organisms. Previous to the examinations, the cows were not milked, since in the removal of the milk, the organisms might

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

then be washed out. Inoculations, from three portions arbitrarily chosen, were made from the first udder after removal. The plan in brief, consisted in cutting and reflexing the skin, making a dorso ventral incision from the glandular portion down through the milk cistern and into the duct of the teat. Inoculations were made from three parts, viz., 1) the upper or glandular portion, 2) the milk cistern and 3) the beginning of the teat. Small amounts of material from these parts were inoculated into sterile milk, serum tubes, agar-agar slants and blue litmus gelatin tubes, care being taken not to let one portion of the udder contaminate the other portion.

Mile tubes in each case curdled at 37° C with an acid reaction in thirty-six hours. Gelatin plates from the milk in each experiment showed the presence of but one organism. In the other culture tubes made from the udder and placed at temperatures of 37° C and 22° C there were found in the first experiment three species of organisms, one of which, by its morphological characters, was recognized as the organism found in the milk culture. The other two were not recognized as found in milk and therefore were particularly studied. Culture tubes of the second udder contained but one kind of organism, which was recognized as that one found in the milk tube. In none of tests from these udders, were either of the three chief lactic bacteria found.

This organism found in the udder, is doubtless identical with No. 60, which Professor Conn in his Classification of Dairy Bacteria groups with Nos. 113, 104, 78 and 58 and calls Micrococcus varians lactis. Here also belong, so far as the writer can determine, the micrococci of Ward, described in his work on the udder.

The effect which the micrococcus has on milk has not been thoroughly studied. It curdles milk at body temperature, but it is seldom or never seen after the milk has stood for 48 hours, and does not take an appreciable part in the ripening of cream. In fully ripened cream it is seldom seen, having desappeared a long time before the cream is ripened.

Summary.

1) The acid organisms B. lactis aërogenes, B. acidi lactici II and I, the latter organism being the B. acidi lactici of Hueppe, Marpmann and Esten, are the organism most abundant in normal cream ripening and are the normal cause of milk souring.

II. These acid organisms are a contamination from outside the udder.

III. Milk when drawn in such a manner as to exclude contamination from the dust of the air and the dirt from the cow and stable contains no organism capable of producing the normal souring of milk.

IV. B. acidi lactici II and B. lactis aërogenes are

commonly very abundant in the stable, while B. acidi lactici I, though almost universally present, exists in relatively small numbers.

V. The organism of the udder found by the writer, and which doubtless agrees with that of Ward and Moore, and apparently one found by Conn in milk, does not play an important role in the souring of milk.

VI. The invasion of the udder by bacteria is not of great importance so far as the keeping qualities of the milk is concerned. Out of more than three hundred cases where the fore milk was drawn from the udder and tested, only about two per cent. contained the ordinary acid organisms, and these were probably a contamination from the outside.

Nachdruck verboten.

Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung.

[„Mitteilungen aus der vom kgl. bayr. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauer in Nürnberg“.]

Von Dr. **Christian Knoesel** in Nürnberg.

In der Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrg. 1893 p. 151 u. f. und Jahrg. 1894. p. 53 u. f. veröffentlicht H. Will eine Arbeit über die Wirkung einiger Desinfektionsmittel auf Hefe. Diese Arbeit zerfällt in 3 Versuchsreihen; die erste betrifft die Wirkung von Desinfektionsmitteln auf untergärige Bierhefe, in der zweiten wurden die bei den Versuchen der ersten Reihe als besonders kräftig erkannten Desinfektionsmittel in ihrer Wirkung auf wilde Hefe und Mycoderma geprüft, während in der dritten Reihe dieselben Desinfektionsmittel in Mengen, welche zur Tötung der verschiedenen Hefen in vegetativem Zustande erforderlich waren, gegenüber den Sporen der Kulturhefen und wilden Hefen zur Anwendung kamen.

Um bei den Versuchen jedesmal die gleiche Menge Hefe mit dem gleichen Feuchtigkeitsgehalt verwenden zu können, wurde den Hefen auf sterilen Gipsblöcken das Wasser möglichst vollkommen entzogen. Von der so getrockneten Hefe verwendete Will zu seinen Versuchen jedesmal 5 g. Diese wurden mit 50 ccm des gelösten Desinfektionsmittels 20 Sekunden bis 30 Minuten geschüttelt und alsdann in 2—3 l Wasser zur Entfernung des Desinfektionsmittels eingegossen. Die Hefe wurde durch Filtration gesammelt und wiederum auf Gipsblöcken getrocknet. Von der abgetrockneten Hefe wurde je 1 g unter möglichstem Ansschluß von Verunreinigung abgewogen und in sterile Nährflüssigkeit zur Bestimmung der Gärkraft gegeben. Nach Verlauf von 6 Stunden wurde die entwickelte Kohlensäuremenge festgestellt und aus dieser die Gärkraft berechnet. In solchen Versuchsreihen, bei welchen nach 6 Stunden bei 30 ° C eine Kohlensäureentwickelung nicht sattgefunden hatte, blieben die Gärkölbchen bei der gleichen Temperatur noch mehrere

Tage stehen und wurden wiederholt nach dem Durchsaugen von Luft gewogen. Die Ergebnisse seiner Versuche stellte H. Will in einer Tabelle zusammen, welcher die nachstehenden Resultate entnommen sind:

1) Sublimat 1 ‰
2) Chlorkalklösung (0,2 Proz. akt. Chor),
3) Javelle'sche Lauge (0,2 Proz. akt. Chlor),
4) Doppelschwefligsaurer Kalk (4,0 g SO_2 pr. l),
5) Sauer reagierendes Wismuthnitrat (5 Proz.),
6) Kaliumpermanganat (0,8 Proz.),
7) Alkoholische Salicylsäurelösung (5 Proz.),
8) Kreolin (3 Proz.).

Die beiden geprüften wilden Hefearten und Mycoderma verhielten sich den angewandten Desinfektionsmitteln gegenüber nahezu gleich. Hingegen ergaben sich bei der Prüfung der Sporen Unterschiede bei den einzelnen Sporen der gleichen Hefeart und zwischen den Sporen der Kulturhefen und wilden Hefen. Letztere erwiesen sich widerstandsfähiger als erstere.

Ueber das Verhalten von Salicylsäure, Karbolsäure, Benzoësäure und Zimmtsäure gegenüber Hefe liegen Untersuchungen von H. Fleck[1]) vor.

Fleck bestätigt in seiner Arbeit, daß Salicylsäure, Karbolsäure u. s. w. keine Hefegifte sind. Dieser Meinung kann ich mich, soweit es die Karbolsäure betrifft, durchaus nicht anschließen, denn meine Versuche mit Phenol haben gerade das Gegenteil bewiesen. Die Einwirkung der Hydroxylderivate des Benzols auf Hefe haben auch Biernacki und K. Yabe untersucht. Keiner von beiden stellt die Behauptung auf, daß Karbolsäure oder Salicylsäure keine Hefegifte wären. Biernacki[2]) beweist durch seine Versuche, daß die antiseptische Kraft der Hefegifte in einem gewissen Zusammenhange mit dem Gehalt an Hydroxylen (OH) zu stehen scheint. Er sagt: je mehr das Mittel OH enthält, desto schwächer ist es (betreffs seiner minimalen Dosis), wobei ein OH das Mittel zweimal schwächt. So hebt Phenylsäure mit einem OH die Hefegärung unter gewissen Bedingungen bei 1:200, Resorcin mit 2 OH bei 1:100, Pyrogallol mit 3 OH bei 1:50 auf. Dasselbe findet bei Benzoësäure und Salicylsäure statt; die letztere enthält der ersteren gegenüber 1 OH und ist auch 2mal schwächer. Resorcin mit 2 OH ist 2mal und Pyrogallol mit 3OH 4mal schwächer als Karbol.

K. Yabe[3]) bestätigte durch seine Versuche das von Biernacki Gesagte. Jäger[4]) hat die Einwirkung von Kalkmilch auf Rosahefe geprüft; indem er mit reinkultivierter Hefe imprägnierte Seidenfäden auf Bretter befestigte und mit Kalkmilch (1 Teil Kalk

---

1) Fleck H., Benzoësäure, Karbolsäure, Salicylsäure, Zimmtsäure. Vergleichende Versuche zur Feststellung des Wertes der Salicylsäure als Desinfektionsmittel, insbesondere als Pilz- und Hefegift. München (R. Oldenbourg) 1875. p. 53.
2) Pflüger's Archiv. 1891.
3) Chem. Centralblatt. 1894. Bd. II. p. 1048.
4) Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. V. Heft 2.

auf 2 Teile Wasser) 1-, 2- und 3mal überstrich. Nach dem 2maligen Anstrich war eine völlig sichere Abtötung erreicht worden.

Weitere und ausführlichere Angaben über die desinfizierende Wirkung von gelöschtem Kalk auf Hefe macht L. Steuber[1]) in den Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.

Die Versuche wurden von ihm in folgender Weise durchgeführt: Etwa $^1/_2$ g feuchte Hefe, die vorher in Hefezuckerwasser frisch hergeführt worden war, wurde in ein steriles Reagenzgläschen gebracht, hierzu 10 ccm Kalkmilch gegeben, mit steriler Kautschuckkappe verschlossen, fest durchgeschüttelt und der Kalk verschiedene Zeiten 10, 20, 30, 40 Minuten auf die Hefe einwirken lassen. Nach dieser Zeit wurde Kohlensäure eingeleitet, um den Aetzkalk unschädlich zu machen. Sobald eine herausgenommene Probe des Kalkhefebreis Curcumapapier nicht mehr braun färbte, wurde der gesamte Kalkhefebrei in große mit 14-proz. steriler Würze gefüllte Pasteurkolben gegeben. Die mikroskopische Untersuchung der mit dem Kalk behandelten Hefe ergab, daß der Kalk die Hefe sehr geschwächt hatte, soweit sich das überhaupt entscheiden ließ, da die einzelnen Zellen vollständig von dem niedergeschlagenen kohlensauren Kalk eingeschlossen waren.

Die mit dem Kalkhefebrei infizierten Kolben blieben 8 Tage im Thermostaten bei 25° C stehen, hierauf wurde die Flüssigkeit von dem Kalkhefesatz abgegossen und letzterer untersucht — die Hefe war tot; jedoch war in einigen Kolben die Würze alkalisch geworden infolge unvollständiger Fällung des Kalkes durch die Kohlensäure.

Da nach Hayduck und Meissner[2]) die Gärthätigkeit der Hefe durch einen Milchsäuregehalt von 0,2=1 Proz. gefördert, erst durch einen Milchsäuregehalt von 2,5 Proz. geschädigt wird, so wurde, um den Kalk vollständig und rascher als durch Einleiten von Kohlensäure unschädlich zu machen, Milchsäure der Würze zugesetzt. Es mußte natürlich darauf geachtet werden, daß der Ueberschuß an Milchsäure kein allzu großer war.

Es wurden deshalb die Versuchsbedingungen dahin geändert, daß der Kalkhefebrei direkt in halbgefüllte Pasteur-Kolben gebracht wurde, welche mit Milchsäure versetzt und sterilisiert waren, und deren Milchsäuregehalt so gestellt war, daß nach dem Einbringen des Kalkhefebreies in die Würze und kräftigem Schütteln derselben die Würze noch sauer reagierte.

Die angewandte Kalkmilch war von verschiedener Stärke:

a) 11,2 Kalkhydrat, b) 31,3 Proz., c) 26,6 Proz., d) 43,0 Proz.

Aus der im Original enthaltenen Tabelle ist ersichtlich, daß bei sämtlichen Versuchen bei einer Einwirkungsdauer von 10 Min. bis 2 Stunden binnen kurzer Zeit Gärung und Hefeentwickelung eingetreten war. Die Hefe ist also durch den Aetzkalk nicht getötet worden.

---

[1]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrg. XIX. p. 41.

[2]) Meissner R., Inaug.-Diss. Erlangen 1897.

Kontrollehalber wurde nun ein Versuch gemacht, bei dem der Kalk nicht durch Milchsäure neutralisiert wurde. Nach verschiedenen Einwirkungszeiten des Kalkes auf die Hefe wurde der Kalkhefebrei in mit gewöhnlicher Würze von 0,13 Proz. Acidität gefüllte Pasteur-Kolben gebracht. Dieselben blieben 8 Tage lang im Thermostaten bei 25° C stehen. Es war keine Gärung eingetreten, sämtliche Würzen reagierten alkalisch. Die Hefe war tot.

Steuber kommt nun durch seine Versuche zu dem Schluß, daß bei längerer Einwirkung der Aetzkalk imstande ist, die Hefe abzutöten. Aber nicht allein der Aetzkalk sei es, durch welchen die Hefe zum Absterben gebracht wird, sondern auch die alkalisch reagierende Würze.

Bei meinen Versuchen ließ ich nicht breiigen Aetzkalk auf die Hefe einwirken, sondern Kalkwasser von bestimmtem Gehalt an Calciumhydroxyd. Die Resultate, die ich später bekanntgeben werde, bestätigen nicht vollkommen die von Steuber aufgestellte Behauptung, daß die Hefe erst in der alkalischen Würze zu Grunde ginge.

Ferner sei noch eine Arbeit von Wehmer[1]) über die Wirkung einiger Gifte auf Hefe und Gärung erwähnt. Er verglich die Wirkung von arsenigsaurem Kalium und Natrium mit der von Formalin, Sublimat, Benzoësäure und Chloroform. Zu seinen Versuchen gebrauchte er 50 ccm sterile, ungehopfte Würze (spez. Gewicht 1,0625) und 5 g Hefe; Temperatur ca. 15° C.

Er kam zu dem Schlusse, daß der Wert der arsenigsauren Salze als Gift nicht hoch zu veranschlagen sei; denn er steht weit hinter dem des Formalins und Sublimats und selbst noch hinter dem der Benzoësäure zurück. Ferner beweist er in seiner Arbeit, daß der Einfluß der Hefemenge auf die Gärfähigkeit arsenithaltiger Würzen von Bedeutung ist. Je nach der Höhe der Zellenaussaat tritt entweder gar keine, eine schwache oder selbst lebhafte Gärung ein.

Spezieller Teil.

Wie aus den oben mitgeteilten Arbeiten hervorgeht, wurde hierzu als Nährflüssigkeit stets Bierwürze, eine Flüssigkeit von wechselbarer und in vieler Hinsicht noch unbekannter Zusammensetzung, verwendet, wodurch die Versuche unkontrollierbar sind.

Ferner wurde die Zellenanzahl und teilweise auch der physiologische Zustand der Hefe unberücksichtigt gelassen, welche nach meiner Ansicht aber bei derartigen Forschungen von großem Einflusse sind.

Ich habe deshalb bei der mir von Herrn Prof. Dr. Prior vorgeschlagenen, von Herrn Prof. Dr. Rees genehmigten Arbeit

1) abgezählte Zellen einer bestimmten reingezüchteten Heferasse,
2) die Hefe stets im nämlichen Vegetationszustand,

---

[1]) Chemiker-Zeitung. 1899. No. 16.

3) Nährflüssigkeiten von bestimmter und kontrollierbarer Zusammensetzung

unter gleichen Bedingungen in Bezug auf Temperatur und Zeit bei Verwendung verschiedener Giftmengen angewandt. Durch meine Versuche wollte ich entscheiden, welche Giftmengen unter den angeführten Bedingungen imstande seien,

1) die Hefe in den Zustand der Giftstarre zu versetzen,
2) ihr Vermehrungsvermögen aufzuheben,
3) ihr Gärvermögen aufzuheben,
4) die Hefe abzutöten.

Dabei wurde, insofern die Gifte auf Hefe in Saccharoselösung einwirkten, auch die invertierende Wirkung, bezw. der Einfluß der Gifte auf diese studiert und festgestellt.

Ich habe somit die Wirkung der Gifte auf die Gesamtarbeitsleistung der Hefe, die sich aus Vermehrung und Gärwirkung zusammensetzt, geprüft. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde.

Von Dr. **Carl Höflich**

an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan.

In den letzten Jahren beschäftigten sich verschiedene Forscher mit der Reinkultivierung und näheren Untersuchung jener Mikroorganismen, durch deren Lebensthätigkeit eine Reduktion der Nitrate herbeigeführt wird [1]).

Man fand solche in der Luft, im Wasser, Boden, Stroh und Mist. Dieselben vermochten entweder

1) die Nitrate nur zu Nitriten zu reduzieren, oder
2) die Nitrate vollständig zu zerstören unter Entbindung von Stickstoff, oder
3) nur die Nitrite zu zersetzen, ebenfalls unter Freimachen von Stickstoff.

Die zuletzt genannten können also nur in Symbiose mit den an erster Stelle erwähnten die Nitrate so weit zerstören, daß Stickstoff frei wird, während die in der Mitte stehenden dieses schon für sich allein vermögen. Die schönen und exakten Arbeiten von Burri und Stutzer [2]) waren grundlegend in dieser Hinsicht.

Die Zahl der Nitrate zu Nitriten reduzierenden Mikroorganis-

---

[1]) Nach einer jüngst erschienenen Publikation des Prof. Dr. Stoklasa (Ueber die Nitratgärung und ihre Bedeutung in den biologischen Prozessen des Bodens. Deutsche Landwirtsch. Presse. Jahrg. XXVIII. No. 79 u. 81) soll diese Zersetzung der Nitrate in der Weise vor sich gehen, daß durch die intramolekulare Atmung der Mikrobenzelle Alkohol sich bildet, durch dessen Einwirkung auf die Nitrate oder Nitrite dann elementarer Stickstoff oder Ammoniak entstehen soll.

[2]) Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. I. 1895. p. 257.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

men scheint eine sehr große zu sein. Nach Gayon und Dupetit[1]) sollen die meisten mikroskopischen Organismen mehr oder minder diese Eigenschaft haben.

Weniger zahlreich sind dagegen nach den bisherigen Untersuchungen jene Mikroorganismen, welche die Nitrate bezw. Nitrite soweit zersetzen, daß elementarer Stickstoff frei wird. Es hat sich gezeigt, daß diese denitrifizierende Kraft nur ganz bestimmten Bakterien eigen ist und deshalb ein wichtiges Merkmal in der Charakteristik derselben darstellt[2, 3]).

In Anbetracht des großen schädigenden Einflusses, den diese Bakterien in der Landwirtschaft ausüben können, wurde ihrem Vorkommen und Wirken speziell im Dünger und Boden besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Wenn auch deshalb über die Denitrifikationsbakterien des Mistes und der Erde schon viel gearbeitet wurde, so ist doch die Frage: „Sind die Denitrifikationsbakterien des Mistes die gleichen wie die in der Erde, oder sind es verschiedene?“ bis jetzt noch wenig berücksichtigt worden.

Künnemann[4]) schreibt hinsichtlich der Identität der Denitrifikationsbakterien des Mistes, Strohes und Bodens:

„Die Untersuchungen über denitrifizierende Mikroorganismen im Ackerboden haben zu dem Resultate geführt, daß solche fast regelmäßig in der Ackerkrume vorkommen und zwar gewöhnlich andere, als die denitrifizierenden Bakterien des Mistes. Nur einmal wurde aus Erde der Bacillus denitrificans II gezüchtet. Die Annahme, daß die Strohbakterien, die ihre Gegenwart im Miste offenbar nur der Verfütterung von Häcksel verdanken, in erster Linie sich auch im Erdboden finden möchten, hat sich nach den diesseitigen Untersuchungen demnach nicht bestätigt.“

Jensen[5]), der 17 Erdproben untersuchte, sagt dagegen:

„Indessen deuten meine Beobachtungen darauf hin, daß die Denitrifikationsbakterien mit dem Mist auf das Feld gebracht werden, und daß sie im ungedüngten Acker nicht dauernd lebend bleiben wer-

---

1) Recherche sur la réduction des nitrates par les infiniments petits. Nancy 1886. (Annales de la Science Agron. 1886. Ref. König: Wie kann der Landwirt etc. Berlin 1893.)

2) Wolf (Hygienische Rundschau. Bd. IX. 1899) behauptet zwar, daß bei jeder Gärung, gleichviel welche Mikroorganismen dieselbe veranlassen, das in der Zuckerlösung vorhandene Nitrat zerstört wird, daß also viele Mikroorganismen denitrifizierende Kraft besitzen. Aus seinen Versuchen ist aber nicht ersichtlich, ob es sich um eine wirkliche Denitrifikation handelte oder nur um eine Umwandlung des Nitratstickstoffes in andere Stickstoffverbindungen.

3) Eine gute kritische Zusammenstellung aller die Denitrifikation betreffenden Arbeiten hat Lemmermann, „Kritische Studien über Denitrifikationsvorgänge“. Jena 1900, geliefert, worauf hier besonders aufmerksam gemacht sei.

4) Landwirtsch. Versuchsstationen 1898. p. 112.

5) Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 401.

den; nur in Erdproben von gedüngter Erde bekam ich eine charakteristische Denitrifikation.“

Künnemann glaubt also, daß für gewöhnlich sowohl der Mist als auch der Boden seine eigenen, spezifischen Denitrifikationsbakterien besitze, während Jensen das Vorkommen solcher im Boden überhaupt ganz abhängig macht von der Düngung.

Vergleicht man ferner die bisher beschriebenen denitrifizierenden Bakterien hinsichtlich ihres Fundortes, so ergiebt sich daraus ebenfalls kein sicherer Anhaltspunkt für eine etwaige Beantwortung vorliegender Frage.

Von Denitrifikationsbakterien der Erde, des Mistes und des Strohes sind nämlich folgende Arten beschrieben [1]):

1) Bacillus denitrificaus I, Burri u. Stutzer [2])	Fundort:	Erde, Mist und Stroh.
2) Bacillus denitrificans II, Burri u. Stutzer [3])	„	Erde, Mist und Stroh.
3) Unbenannt, Schirokikh [4])	„	Mist.
4) Bacillus denitrificans agilis, Ampola u. Garino [5])	„	Mist.
5) Vibrio denitrificans, Sewerin [6])	Fundort:	Mist.
6) Bacterium pyocyaneum, Sewerin [7])	„	Mist und Frde.
7) Bacterium filefaciens, Jensen [8])	„	Verunreinig. ein. alten Kultur von B. Stutzeri.
8) Bacterium centropunctatum, Jensen [9])	„	Mist.
9) Bacterium Hartlebii, Jensen [10])	„	Erde.
10) Bacterium nitrovorum, Jensen [11])	„	Mist.
11) Bacillus denitrificans III, Künnemann [12])	„	Erde.
12) Bacillus fluorescens liquefaciens, Künnemann [13]) u. Wolf [14])	„	Erde, Mist und Stroh.
13) Bacillus denitrificans V, Ampola u. Ulpiani [15])	„	Erde.

Aus der Erde haben außerdem sowohl Gayon und Dupetit [16]) (Bacillus denitrificans α u. β), als auch Giltay und Aber-

---

1) Eine Aufzählung sämtlicher bis zum Jahre 1900 gefundenen denitrifizierenden Bakterien findet sich in Lemmermann's „Kritische Studien über Denifitrikationsvorgänge“. Jena 1900. p. 21.

2) Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. I. 1895. p. 356.

3) Ebenda. II. Abt. Bd. I. 1895. p. 362.

4) Ebenda. II. Abt. Bd. II. 1896. p. 205.

5) Ebenda. II. Abt. Bd. II. 1896. p. 673.

6) Ebenda. II. Abt. Bd. I. 1895. p. 162 u. Bd. III. 1897. p. 510.

7) Ebenda. II. Abt. Bd. III. 1897. p. 510.

8) Ebenda. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 409.

9) Ebenda. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 410.

10) Ebenda. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 449.

11) Ebenda. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 450.

12) Landwirtsch. Versuchsstationen. 1898. p. 106.

13) Ebenda. 1898. p. 107.

14) Hygienische Rundschau. Bd. IX. 1899. p. 539.

15) Gazz. chim. ital. 1898. p. 410. Ref. Chem. Zeitung. Repert. 1898. p. 264.

16) Recherche sur la réduction des nitrates par les infiniments petits. Nancy 1886. (Annales de la Science Agron. 1886. Ref. König: Wie kann der Landwirt etc. Berlin 1893.)

son[1]) denitrifizierende Bakterien gezüchtet; diese können aber übergangen werden, da eine nähere Beschreibung derselben fehlt.

Ebenso will Stoklasa[2]) in Böden, die nach der Impfung mit Bac. megaterium (nach Stoklasa Alinit) erhöhte Cerealienerträgnisse geliefert haben, außer schon bekannten auch andere bisher noch nicht näher oder gar nicht beschriebene Denitrifikationsbakterien gefunden haben. Wegen Mangel weiterer Angaben können auch sie unberücksichtigt bleiben.

Ob das weit verbreitete Bact. col. comm. den Salpeter unter gewissen Bedingungen nicht bloß zu Nitrit, sondern bis zur Entbindung von elementarem Stickstoff zersetzen kann, wie dies Wolf[3]), Stoklasa[2]) und Mary Engle Pennington und George C. Küsel[4]) behaupten, ist noch nicht einwandsfrei erwiesen und wird deshalb im Folgenden auch nicht weiter berücksichtigt.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

In nachfolgendem Versuche wurde die mit Bacillus fluorescens liquefaciens geimpfte Butter mit einer 25-proc. Kochsalzlösung gewaschen und bekam dadurch 2,9 Proc. NaCl. Diese für gesalzene Butter nicht ungewöhnliche Salzmenge reicht hin, um die Vermehrung des Bacillus fluorescens liquefaciens zu verhindern und damit die Butter zu konservieren.

XIII.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	220 000	1,2
„	Nach 1 Woche	180 000	1,2
„	Nach 2 Monaten	0	1,8
Inneres	Nach 2 Monaten	2 000	1,5

Es scheint fast unglaublich, daß die verwendete Salzmenge eine so große Wirkung ausüben kann, aber man darf nicht vergessen, daß diese Salzmenge ganz auf das Wasser der Butter entfällt. Vorliegende Butter enthielt in frischem Zustande 13,4 Proz. Wasser, und das Wasser also 21,6 Proz. NaCl., eine genügende Menge, um fast alle Bakterien in ihrem Wachstum zu verhindern.

Bacillus prodigiosus. Es ist eine bekannte Thatsache, daß in einer Milchkultur von Bacillus prodigiosus der Farbstoff besonders an den Fettkugeln haftet; dieses Verhältnis deutet

---

1) Archives Néerlandaises. T. XXV. p. 341. Ref. Wollny's Forschungen. Bd. XV. 1892. p. 416.

2) Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VII. p. 260.

3) Hygienische Rundschau. Bd. IX. 1899. p. 539.

4) Journ. Amer. Chem. Soc. 1900. p. 556. Ref. Chem. Zeitung. Repert. 1900. p. 286.

schon an, daß er eine gewisse Vorliebe für das Milchfett hat. Bringt man ein kleines mit diesem Bacillus geimpftes Stück Butter in einen Kolben mit Bouillon ein und hält den Kolben bei 35° C, so wird nach kurzer Zeit die ganze geschmolzene Fettmasse prachtvoll rot und allmählich vollkommen verseift. Die erste Versuchsbutter wurde mit 5 cc Milchzuckerbouillonkultur geimpft.

XIV.		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	300 000	1,0		
„	Nach 1 Woche	50 000 000	10,9		
„	Nach 2 Monaten	0	54,9	8,2	6,7
Inneres	Nach 2 Monaten	0	31,3	4,8 6,1	6,5 5,1

Bacillus prodigiosus macht die Butter nicht rot. Wie die Tabelle zeigt, benimmt er sich in Sterilrahmbutter ganz wie **Bacillus fluorescens liquefaciens**, nur macht er die Butter noch schlechter, was sich auch dem Geruche nach spüren läßt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen zwei Bakterien besteht jedoch darin, daß während **Bacillus fluorescens liquefaciens** den Milchzucker fast nicht angreift, **Bacillus prodigiosus** diesen Körper allmählich vergärt (nach J. J. **Wallach**[1]) unter Bildung von Bernsteinsäure).

In einem zweiten Versuche wurde der Rahm mit 50 cc eben geronnene Vollmilchkultur geimpft, um die Wirkung einer größeren Menge Impfmaterials zu erfahren.

XV.		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	31 000 000	3,7		
„	Nach 1 Woche	14 000 000	21,0		
„	Nach 2 Monaten	0	55,8	7,5	7,4
Inneres	Nach 2 Monaten	0	49,3		

Man sieht, daß eine anfängliche größere Menge von **Bacillus prodigiosus** das Verderben der Butter beschleunigt, ohne jedoch das Endresultat zu erhöhen.

Bacillus microbutyricus liquefaciens. Impfmaterial, 5 cc Bouillonkultur.

XVI.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	261 200	1,7
„	Nach 1 Woche	48 000 000	2,0
„	Nach 2 Monaten	240 000	2,2
Inneres	Nach 2 Monaten	18 000 000	2,2

Da die Spaltung des Butterfettes sehr gering war, hatten der Geschmack und Geruch der Butter sich nicht verändert. Das Destillat war schwach alkalisch, woraus sich ergiebt, daß diese Bakterie Ammoniak bildet.

Heubacillen. Es war ursprünglich nicht meine Absicht, Versuche mit Heubacillen anzustellen, weil sie so äußerst selten in der Butter vorkommen. Da sich indessen in einer Kontrollbutter, wahrscheinlich wegen ungenügender Sterilisierung des Rahmes ein 1:2—5 μ großer Bacillus dieser Gruppe entwickelt hatte, gebe ich hier das Resultat der Untersuchungen dieser Butter.

---

[1] Archiv für Hygiene. 1901. S. 410.

XVII.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	0	1,0
„	Nach 2 Monaten	160 000	1,4

Das Innere der Butter war unverändert, die Oberfläche dagegen schmeckte etwas unangenehm und war wie bei der Anwesenheit aller peptonisierenden Mikroorganismen durchscheinend geworden. In Verbindung hiermit möchte ich hervorheben, daß Reinmann gefunden hat, daß Bacillus mesentericus vulgatus in Sterilrahmbutter im Laufe eines Monats die Säurezahl von 3,9 auf 5,6 steigerte und einen Geruch nach sauren Kartoffeln hervorrief. Wenn auch diese sporentragenden Bacillen nicht solche Zersetzungen des Butterfettes hervorrufen können, wie sie für das Ranzigwerden erforderlich sind, so scheinen sie doch auf den ersten Anblick den Geschmack der Butter zu gefährden. Ziehen wir indessen ihre große Empfindlichkeit gegenüber Milchsäure in Betracht, so ist die Möglichkeit, daß sie unter normalen Verhältnissen ihren schädlichen Einfluß zur Geltung bringen, eine nur geringe, wahrscheinlich sterben sie in der Butter, wie auch im Käse nach v. Freudenreich, selbst in großen Mengen eingeimpft, in der Konkurrenz mit den Milchsäurebacillen bald ab. Nur für Butter, welche aus pasteurisiertem, nicht angesäuertem Rahme hergestellt ist, dürften die Heubacillen gefährlich sein.

Im Gegensatze zu den nicht verflüssigenden Bakterien haben wir also gesehen, daß zwei der verflüssigenden Arten, nämlich Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus prodigiosus ein sehr starkes Fettspaltungsvermögen besitzen; ob noch andere in dieser Beziehung nicht untersuchten verflüssigenden Bakterien, wie z. B. Proteus vulgaris, dieselbe Eigenschaft innewohnt, wäre näher zu prüfen, denn ebenso wie im Bauchspeichel bei den Tieren das Steapsin von einem proteolytischen Enzym begleitet ist, scheint bei den Mikroorganismen das gleiche auch gewöhnlich der Fall zu sein.

3. Die Streptothricheen.

Da die meisten Schimmelpilze ein hohes Fettspaltungsvermögen besitzen, dürfte es einiges Interesse bieten, in Erfahrung zu bringen, wie solche Formen, die in gewisser Beziehung den Uebergang zwischen Bakterien und Schimmelpilzen bilden, sich gegenüber dem Butterfett verhalten. Reinmann hat schon gezeigt, daß Streptothrix alba im Laufe eines Monates die Säurezahl einer Sterilrahmbutter von 3,8 auf 7,3 steigerte, unter Bildung eines stark moderigen Geruches. Ich habe mit Streptothrix chromogena ein ganz ähnliches Resultat bekommen.

XVIII.		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	220 000	1,4	
„	Nach 1 Woche	4 500 000	1,7	
„	Nach 2 Monaten	3 640 000	4,2	0,2
Inneres	Nach 2 Monaten	168 000	3,2	

Was von den Zählungen des Oidium lactis gesagt ist, macht sich auch hier geltend, die Zählungen der Streptothricheen können nur ganz allgemein angeben, ob sie zahlreich vertreten sind oder nicht. Die Oberfläche der Butter wurde allmählich von den steifen, spröden Fäden des Streptothrix chromogena bedeckt und streifenweise braun verfärbt. Die Spaltung des Butterfettes war nicht bedeutend, aber von einem so unangenehmen „Erdgeruch" begleitet, daß die Butter schon nach einer Woche ungenießbar wurde. Im Zusammenhang damit möchte ich in Erinnerung bringen, daß nach Beijerinck[1]) Streptothrix chromogena im Boden ungemein verbreitet ist, und daß der Erdgeruch, welcher besonders im Waldboden so oft beobachtet wird, eben auf der Gegenwart dieses Organismus beruhen soll. Butter in Bouillon bei 35° C. wird von Streptothrix chromogena bald schwarzbraun verfärbt und vollständig verseift.

4. Die Hefen.

In der Butter kommen zwei verschiedene Hefegruppen vor, nämlich milchzuckervergärende Hefen und gewisse Mycoderma-Arten. Sie lassen sich auf den Platten leicht unterscheiden, indem die ersteren immer dicke, glatträndige Kolonieen und die letzteren dünne, schwach ausstrahlende, bisweilen faltige Kolonieen bilden.

Die milchzuckervergärenden Hefen. Diese Hefen sind keineswegs immer Torula-Formen, wie noch öfters angenommen wird (vergl. z. B. Duclaux, Mikrobiologie. Bd. III. 1900). Schon 1897 haben v. Freudenreich und ich[2]) darauf aufmerksam gemacht, daß der Alkoholgeruch im Sauer der Schweizerkäsereien von einer milchzuckervergärenden Hefe, welche auf Gipsblöcken bei 25° C. schon nach 23 Stunden eine reichliche Sporenbildung zeigte, herrührt. In ähnlicher Weise verhält sich der von Alfred Jörgensen[3]) gefundene Saccharomyces fragilis. Von drei sowohl Laktose als auch Maltose vergärenden aus Butter isolierten Hefen bildete die eine bei 25° C Sporen nach 24 Stunden, bei 30° C nach 3 Tagen, in beiden Fällen aber nur spärlich; die zweite zeigte bei 30° C erst nach 6 Tagen eine äußerst spärliche Sporenbildung und die dritte etwas größere Form bildete unter keinen Bedingungen Sporen. Die milchzuckervergärenden Hefen zeigen also höchst verschiedene Neigung zu Sporenbildung. Als Impfmaterial verwendete ich 5 ccm Milchzuckerbouillonkultur von jeder der drei soeben beschriebenen Formen.

XIX.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	15 200	1,3
„	Nach 1 Woche	1 440 000	1,4
„	Nach 2 Monaten	300 000	1,5
Inneres	Nach 2 Monaten	1 260 000	1,2

Die Butter war vollständig unverändert. Das Destillat gab eine nur schwache Alkoholreaktion (Jodoformprobe).

Mycoderma. Als Repräsentant dieser Gruppe habe ich eine

---

1) Centralblatt für Bakteriologie. II. Abt. 1900. p. 4.
2) Centralblatt für Bakteriologie. II. Abt. 1897. p. 552.
3) Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 1898. p. 234.

häufig in Butter vorkommende maltosevergärende Art verwendet. Impfmaterial 10 cc Würzekultur.

XX.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	20 000	1,2
„	Nach 1 Woche	340 000	1,4
„	Nach 2 Monaten	820 000	1,4
Inneres	Nach 2 Monaten	580 000	1,4

Die Butter zeigte Spuren von Estergeruch an der Oberfläche, jedoch nicht in genügender Menge, um quantitativ nachweisbar zu sein. Ihrem Luftbedürfnis entsprechend scheint diese Hefe besser an der Oberfläche als im Inneren der Butter zu gedeihen.

Die von mir studierten Hefen zeigten also kein Fettspaltungsvermögen. Ein von Reinmann gefundener nicht identifizierter Sproßpilz besaß dagegen die Fähigkeit, im Laufe eines Monats die Säurezahl einer Sterilrahmbutter von 3,1 auf 24,5 zu steigern unter gleichzeitiger Bildung eines unangenehmen Geruches. Ob dieser Sproßpilz indessen eine richtige Hefe oder eine nahverwandte Schimmelpilzform ist, geht nicht aus der Arbeit Reinmann's hervor.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Laxa, O., Ueber die Spaltung des Butterfettes durch Mikroorganismen. (Archiv für Hygiene. Bd. XLI. Heft 2. p. 119—151.)

Durch Rubner's grundlegende Versuche wurde die Aufmerksamkeit auf obigen Vorgang gelenkt und gezeigt, daß die Mikroorganismen des Bodens bei der Fettzerlegung eine hervorragende Rolle spielen, ebenso bei der Käsereifung und der Zersetzung der Butter. Salkowski analysierte eine 3 Jahre alte Butter, deren Spaltung so weit fortgeschritten war, daß außer 81,3 Proz. freier Fettsäuren nur noch 18,7 Proz., neutrales Fett vorhanden war; freies Glycerin konnte nicht nachgewiesen werden. Ganz besondere Kraft der Zerlegung schreibt Rubner den Schimmelpilzen zu und Hanuš und Štocký studierten gleichfalls deren Einwirkung.

Aus weiter angeführten Arbeiten folgert Verf., daß durch gewisse Mikroorganismen das Butterfett eine Veränderung erleidet, welche in der Spaltung der Glyceride, sowohl der flüchtigen als der nichtflüchtigen Fettsäuren beruht. Außerdem werden bei Fettspaltung im größeren Maße die nichtflüchtigen, in geringerem die flüchtigen Fettsäuren frei und die Menge der letzteren vermindert sich. Durch Krüger erfahren wir, daß Bacill. fluorescens non liquefac. die Triglyceride des Butterfettes in Glycerin und

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Fettsäuren spaltet und letztere in Buttersäure, event. noch weiter in Ameisensäure überführt, und Riemann beobachtete, daß Mucor, Bacill. fluorescens liquefac. und Oidium lactis gleichfalls im Butterfett eine hohe Säurezahl zum Erscheinen bringen.

Mit der vorliegenden Arbeit will Verf. einen weiteren Beitrag in diesem Sinne bringen und will besonders die Veränderungen des Butterfettes, welche in den durch Fermente gespaltenen Stoffen beobachtet wurden, durch Eigenschaften einzelner Mikroorganismen erklären. Um die zu untersuchenden Mikroorganismen zu üppigem Wachstum zu bringen, wurde der einen Ueberschuß von Nährstoffen bietende Käse als Nährboden gewählt und aus der Gruppe der Milchsäurebakterien, der Caseïn peptonisierenden Bakterien, der Schimmelpilze und Saccharomyceten einzelne Vertreter ausgewählt. Interessenten seien auf die mit Tabellen versehenen Resultate verwiesen.

Duclaux erklärt die Fettspaltung im Käse durch eine Wechselwirkung zwischen Oxydation und Verseifung, indem die Mikroorganismen Eiweißstoffe zerlegen und Ammoniak bilden, welches das Fett verseift; das freigewordene Glycerin dient den Mikroben als Nahrung, wobei abermals Eiweißstoffe zerlegt werden und der Vorgang von neuem beginnt. Andere Autoren führen die Spaltung der Fette auf biochemische Einwirkung unter Bildung von Enzymen zurück, welche Ansicht hauptsächlich von französischen Forschern vertreten wird. Auch kann die Zerlegung ohne Einwirkung der Enzyme durch Oxydation des Glycerins vermittelst Schimmelpilzen unter Bildung freier Fettsäuren vor sich gehen.

Zum Nachweis der Gegenwart von Enzymen hat Verf. Schimmelpilzkulturen en masse verwendet und dem Nährboden noch Asparagin und Milchsäure hinzugegeben. Zur Erzielung einer großen Vegetationsfläche wurden die Pilze in Gefäßen mit breitem Boden kultiviert. Nach Wachstum einer genügenden Menge hob er die Schimmelpilzhäute ab und zerrieb sie unter Zusatz von Glassplittern möglichst fein, so daß in dem entstandenen Brei mikroskopisch nur selten noch eine unzerstörte Pilzzelle beobachtet werden konnte, dann wurde durch feine Leinwand gepreßt.

Hiervon mischte man bestimmte Mengen mit 1 Proz. Glycerinmonobutyrinlösung und setzte andererseits auch abgekochten Saft zu derselben Lösung; beide Proben erhielten zur Konservierung Toluolzusätze, während die Acidität in kurzen Intervallen festgestellt wurde. Da nach Beendigung der Versuche von beiden Flüssigkeiten steril gebliebene Gelatineplatten gegossen worden waren, so folgt hieraus, daß in den Flüssigkeiten keine lebenden Keime zur Spaltung des Monobutyrins mehr vorhanden waren.

Der aus Oidium-Kultur gewonnene Saft hat in Bezug auf die Zersetzung von Monobutyrin keine merkbaren Veränderungen hervorgerufen, während derjenige aus Penicillium im Verlaufe der Zeit immer mehr Buttersäure freimachte, sodaß hierdurch die schon von Girard angeführte Thatsache des Vorhandenseins eines Monobutyrin spaltenden Enzyms in Penicillium aufs neue bewiesen ist.

Auch in der aus Mucor-Kultur erhaltenen Flüssigkeit kann man nach des Verf.'s Versuchen die Anwesenheit eines Monobutyrin spaltenden Enzyms mit Sicherheit annehmen.

Zum Beweise, daß solche Resultate nicht allein bei Benutzung von Monobutyrin, sondern auch bei komplizierten Fetten, namentlich Butterfett, zu erzielen sind, entschloß sich Verf., das betreffende Enzym auch zur Spaltung des letzteren in Betracht zu ziehen. Zu diesem Zwecke wurde der aus großen Mengen Oidium-Reinkultur erhaltene Preßsaft mit filtrierter Butter emulgiert, zur Konservierung mit 1 Proz. Chloroform versetzt und zur Kontrolle eine Emulsion mit der gleichen, jedoch abgekochten Menge des Oidium-Saftes verwendet; es ergab sich jedoch, daß der Oidium-Saft keine Spaltung der nichtlöslichen Glyceride hervorruft. In diesem negativ verlaufenen Versuche muß angenommen werden, daß entweder das vorhandene Enzym durch die störende Einwirkung der Konservierungsmittel (Chloroform) in seiner Thätigkeit gehindert wurde, oder daß die Fettspaltung bei Oidium nicht durch die Gegenwart von Enzym bedingt wird, sondern von einer anderen biochemischen Wirkung der Oidium-Zelle auf die Glycride abhängt.

Weitere positive Ergebnisse brachten die Versuche von Mucor und Penicillium, da solche Enzyme enthalten, die nicht nur Monobutyrin, sondern auch Butterfett zerlegen.

Während Reissmann's Versuche mit Saccharomyceten negativ ausfielen, hat Verf. eine schwache Zerlegung von Glyceriden konstatiert.

Aus der Gruppe der Caseïn peptonisierenden Bakterien wurden 2 Tyrothrix-Arten ausgewählt, welche zwar Caseïn energisch spalten, jedoch auf Butterfett reaktionslos sind, dagegen übt von anderen hierher gehörigen Bakterien der Bacill. fluorescens liquefac. eine deutliche Wirkung aus und die analytischen Zahlen beweisen, daß durch ihn im Fette ähnliche Veränderungen hervorgerufen werden, wie solche durch die Schimmelpilze entstehen.

Versuche mit Milchsäurebakterien waren resultatlos, da die Abweichungen der Fettzahlen sich nur in den Grenzen der analytischen Fehler der benutzten Methoden bewegten.

Faßt man die Ergebnisse zusammen, so findet man

1) Indifferent wirkten die verwandten Milchsäurebakterien und die Tyrothrix-Arten.

2) Alle übrigen untersuchten Mikroben bewirkten Fettspaltung.

Rullmann (München).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Briosi, G., Rassegna crittogamica per i mesi di marzo a giugno 1901. (Bollett. di notizie agrar. 1901. Heft 29. p. 1358—1363.)

Hellwig, Th., Zusammenstellung von Zoocecidien. Aus dem Kreise Grünberg i. Schl. (Allgem. botan. Ztschr. f. Systemat., Floristik etc. 1901. Heft 10. p. 161—164.)

Jaczewski, A., Contributions à la flore mycologique de la Russie. I. (Bullet. du Jardin impér. botan. de St. Pétersbourg. 1901. Livr. 1. p. 14—15.)

King, G. B. u. **Reh, L.**, Ueber einige europäische und an eingeführten Pflanzen gesammelte Lecanien. (Botan. Museum, Abt. f. Pflanzenschutz, zu Hamburg. III. 1900/01. 9 p.)

Küster, E., Cecidiologische Notizen. (Flora. 1901. Heft 1. p. 67—83.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Laurent, E., Observations sur le développement des nodosités radicales chez les légumineuses. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 26. p. 1241—1243.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bisset, G. P., La brunissure. Influence de la brunissure sur la vie des vignes franco-américaines et la qualité de leurs produits. (Rev. de viticult. 1901. No. 416. p. 614—618.)

Bohlin, K., Två zoocecidier på Laurus canariensis Watson var. Azorica Seubert et Hochst. (Entomol. Tidskr. 1901. H. 2. p. 81—91.)

Brick, C., Die Abteilung für Pflanzenschutz. (Botan. Museum, Abt. f. Pflanzenschutz, zu Hamburg. III. 1900/01. p. 45—55.)

Carles, P., La casse et ses remèdes. (Vigne franç. etc. 1901. No. 20. p. 307—309.)

Deschamps, J., Destruction en hiver des insectes nuisibles aux végétaux. (Vigne franç. etc. 1901. No. 20. p. 310—311.)

Eckstein, K., Die Nonne. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1901. Heft 12. p. 711—719.)

Guffroy, Ch., L'avoine à Chapelet et le „Bacterium moniliformans Guff.“. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 49. p. 719—720.)

Heinsen, E., Beobachtungen über den neuen Getreidepilz Rhynchosporium graminicola. (Botan. Museum, Abt. f. Pflanzenschutz, zu Hamburg. III. 1900/01. 13 p.)

de Jaczewski, A., Sur une maladie cryptogamique du Genévrier (Exosporium juniperinum). (Rev. mycol. 1901. No. 90. p. 49—50.)

Lüstner, G., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Rheingau. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 51. p. 571—572.)

Miyoshi, M., Untersuchungen über die Schrumpfkrankheit (Ishikubyö) des Maulbeerbaumes. II. Bericht. (Journ. of the College of science, Imper. Univers., Tokyo, Japan 1901. Vol. XV. pt. 3. p. 459—464.)

Müller-Thurgau, H., Die Schorfkrankheit der Obstbäume. (Schweizer. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 22. p. 355—361.)

Noel, P., Une nouvelle maladie du chêne en Normandie. (Naturaliste. 1901. No. 354. p. 273.)

Rabaté, E., Le charbon du maïs. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 46. p. 622—625.)

Rein, Tierische Schädlinge und schlechte Obsternten. (Proskauer Obstbau-Ztg. 1901. No. 10. p. 145—146.)

Remer, Schädlinge der diesjährigen Wintersaaten in Schlesien. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. 1901. Heft 48. p. 1699—1702.)

Schellenberg, H., Räude oder Grind der Reben. (Schweizer. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1901. No. 19/20. p. 314—316.)

Schroeder, Wie lassen sich die Schäden durch Getreidefliegen mindern? (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. 1901. Heft 48. p. 1702—1704.)

Stift, A., Die Knöllchennematode, Heterodera radicicola Müller, auf Zuckerrüben. (Wien. landwirtsch. Ztg. 1901. No. 90. p. 768.)

Suzuki, U., Investigations on the mulberry dwarf troubles, a disease widely spread in Japan. (Bullet. of the College of Agricult. (Tokyo imper. Univers. Vol. IV. 1901. No. 4. p. 267—288.)

Trotter, A., Intorno ad alcune galle della Svizzera. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1901. No. 5. p. 165—168.)

Tryon, H., Caterpillar plague (Leucania unipuncta Haw.). (Queensland agricult. Journ. Vol. VI. 1900. p. 135—147.)

d'Utra, G., Molestias, inimigos e tratamento das laranjeiras. (Bolet. da Agricult. do Estado de São Paulo. Ser. II. 1901. No. 6. p. 351—363.)

Voti della Commissione consultiva per la fillossera. Sessione del giugno. 1901. (Bollett. di notizie agrar. 1901. No. 29. p. 1349—1357.)

Weiss, Pflanzenschutzarbeiten im Herbst, Winter und Frühjahr. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 10, 11. p. 73—75, 84—85.)

— —, Der Getreideblattrost (Puccinia Rubigo-vera). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 11. p. 81—82.)

— —, Zur Frage der Kieferschütte. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 11. p. 82—84.)

— —, Ist die Kieferschütte eine Vertrocknungserscheinung oder Pilzkrankheit? (Forstwissensch. Centralbl. 1901. Heft 12. p. 623—626.)

Zeisig, R., Das Auftreten des Rußtaues am Weinstock. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 10. p. 149—151.)

Zürn, E. S., Erfolgreiche Unterdrückung des Raupenfraßes an Stachel- und Johannesbeersträuchern. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 9, 10. p. 68—70, 77—79.)

Zielinski, Z. u. **Ostaszewski, E.**, Ueber das Auftreten des Eurycreon sticticalis L. in Rußland. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1901. No. 23. p. 361—364.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Grandeau, L., La destruction du charbon des céréales. Procédé de traitement à l'eau chaude. Son application pratique à la ferme de Tarzout (Algérie). (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 46. p. 619—620.)

Hilgard, E. W., Das Schwefeln in den Weinbergen. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1901. No. 90. p. 753—754.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.) [Forts.], p. 231.

Burr, Rollin H., The Source of the Acid Organisms of Milk and Cream. (Orig.), p. 236.

Höflich, Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Orig.), p. 245.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 248.

Knoesel, Christian, Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung. (Orig.), p. 241.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.) [Forts.], p. 225.

Referate.

Laxa, O., Ueber die Spaltung des Butterfettes durch Mikroorganismen, p. 252.

Neue Litteratur, p. 254.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.
Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische
Bakteriologie, Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.
In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter,** Durham College of Science, New-
castle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof.
Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 4. März 1902. **No. 9.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

(Fortsetzung.)

Serie D. Alle Kolben dieser Serien enthielten Minerallösung. Am 6. März wurde ein Kolben mit Flußschlamm infiziert. Am

18. März Gärung. Am 13. Mai Gasanalyse: 48,5 Proz. CO_2 und 51,5 Proz. CH_4.

1. Abimpfung. Infektion am 15. Mai, Gärung am 23. Mai.

2. Abimpfung. Infektion am 10. Sept., Gärung am 17. Sept.

3. Abimpfung. Der Kolben wurde mit erhitztem (75°—15 Min.) Impfmaterial am 6. Okt. infiziert, kam am 1. Nov. in Gärung.

4. Abimpfung. Der Kolben wurde mit erhitztem (75°—15 Min. Material am 29. Dez. 1899 infiziert und kam am 26. Jan. 1900 in Gärung. Am 4. Febr. Gasanalyse: 77,4 Proz. CO_2 und 22,6 Proz. CH_4.

Auch hier führte die Erhitzung des Impfmaterials bei der 3. und 4. Generation bloß zu einer Verlängerung der Inkubationszeit; ohne Erhitzung pflegte die Gärung etwa eine Woche nach erfolgter Infektion einzutreten, mit Erhitzung dagegen erst nach 3—4 Wochen. Auf die Zusammensetzung des Gasgemenges aber hatte die Erhitzung keinen Einfluß: im Stammkolben wie in der Kultur der 4. Generation bot die qualitative Zusammensetzung des Gasgemenges keinen Unterschied dar.

Serie E. Am 1. Dez. 1900 wurde ein mit Mistdekokt beschickter Kolben mit frischem Pferdemist infiziert. Die Gärung trat am 20. Dez. ein. Am 13. Jan. Gasanalyse: 48,3 Proz. CO_2 und 52,1 Proz. CH_4.

1. Abimpfung. Am 13. Jan. 1901 wurde ein Mistdekokt enthaltender Kolben infiziert. Gärung am 22. Jan. Am 24. März Gasanalyse: 16,4 Proz. CO_2 und 83,5 Proz. CH_4. Schwache Gärung.

Serie F. Alle 3 Kolben dieser Serie waren mit Mistdekokt beschickt. Ein Kolben wurde am 1. Dez. 1900 mit frischem Pferdemist infiziert. Gärung am 14. Dez. Am 21. Dez. Gasanalyse: 49,0 Proz. CO_2, 49,9 Proz. CH_4 und 0,6 Proz. H_2.

1. Abimpfung. Ein Kolben wird am 22. Dez. infiziert, gerät am 22. Jan. 1901 in Gärung. Die Gärung ist schwach. Am 23. März Gasanalyse: 17,6 Proz. CO_2 und 82,4 Proz. CH_4.

2. Abimpfung. Ein Kolben wird am 23. März geimpft und gerät am 29. März in Gärung. Am 4. April Gasanalyse: 70,4 Proz. CO_2 und 29,9 Proz. CH_8.

Die Gasanalyse des ersten Kolbens dieser Serie hatte die Anwesenheit von Spuren von Wasserstoff ergeben. Durch Erhitzung bei der Abimpfung hätte man voraussichtlich die Wasserstoffgärung erhalten können. Leider kam in der Kultur, die mit erhitztem Impfmaterial infiziert wurde, keine Gärung zustande.

Serie G. Beide Kolben dieser Serie enthielten Minerallösung. Ein Kolben wurde am 1. Dezember 1900 mit frischem Pferdemist infiziert; die Gärung begann am 10. Dezember. Gasanalyse am 15. Dezember: 77,5 Proz. CO_2 und 22,4 Proz. CH_4.

1. Abimpfung. Ein Kolben wurde am 22. Dezember infiziert, begann am 11. Januar 1901 zu gären. Am 23. Januar Gasanalyse: 62,4 Proz. CO_2 und 37,9 Proz. CH_4.

Serie H. Sämtliche Kolben dieser Serie, mit Ausnahme desjenigen der 5. Abimpfung, enthielten Mistdekokt. Ein Kolben wurde am 30. Oktober 1899 mit frischem Pferdemist geimpft und begann am 4. Dezember zu gären,

1. Abimpfung. Ein Kolben wurde am 29. Dezember 1899 infiziert. Gärung am 6. Januar 1900. Am 10. Januar Gasanalyse: 30,4 Proz. CO_2 und 70,2 Proz. CH_4.

2. Abimpfung. Ein Kolben wurde am 24. Januar 1900 infiziert und begann am 2. Februar zu gären. Am 7. Februar Gasanalyse: 40,8 Proz, CO_2 und 59,2 Proz. CH_4.

3. Abimpfung. Ein Kolben wird am 15. Februar infiziert. Gärung am 25. Februar. Am 17. März Gasanalyse: 57,3 Proz. CO_2 und 42,4 Proz. CH_4.

4. Abimpfung. Ein Kolben wird am 17. April infiziert; energische Gärung am 26. April. Gasanalyse: 36,5 Proz. CO_2 und 63,6 Proz. CH_4.

5. Abimpfung. Ein Kolben mit mineralischer Nährlösung wurde am 6. Mai infiziert. Eintritt der Gärung am 17. Mai. Am 19. Mai Gasanalyse: 60,2 Proz. CO_2 und 39,7 Proz. CH_4.

6. Abimpfung. Ein Kolben wurde am 6. September infiziert, am 15. September trat Gärung ein. Am 22. September Gasanalyse: 28,3 Proz. CO_2 und 71,7 Proz. CH_4.

In dieser Serie hatte sich die Methangärung dauerhaft etabliert und ließ sich, ohne merklich abzunehmen, durch eine Reihe von Generationen unterhalten. Die Gärung trat recht regelmäßig jedesmal am 7.—10. Tage ein und ging unaufhaltsam bis zu Ende. Zu der 5. Abimpfung wurde anstatt des Mistdekoktes Mineralsalzlösung verwandt, doch hatte dieser Umstand weder auf die Energie noch auf den Charakter der Gärung einen Einfluß.

In der weiter unten angeführten Serie I werden wir das Beispiel einer Reihe von Abimpfungen kennen lernen, in welcher sich ebenso dauerhaft die Wasserstoffgärung der Cellulose festgesetzt hatte. Es ist bemerkenswert, daß der Stammkolben dieser Serie mit ein und derselben Portion Pferdemist und zu gleicher Zeit infiziert worden war, wie der Stammkolben der letztgenannten (Methan-)Serie. Augenscheinlich faßte die Wasserstoffgärung nur deshalb festen Fuß, weil die erste Abimpfung unter Erhitzung vorgenommen wurde.

Serie I. Am 30. Oktober 1899 wurde ein Kolben mit Mistdekokt vermittelst frischen Pferdemistes infiziert. Am 4. Dezember gärt derselbe energisch. Gasanalysen wurden nicht ausgeführt.

1. Abimpfung. Am 26. Januar 1900 wurde mit erhitztem Impfmaterial (75° — 15 Minuten) ein Kolben mit Mistdekokt infiziert. Am 23. Februar Eintritt der Gärung. Am 29. Februar Gasanalyse: 68,0 Proz. CO_2 und 31,7 Proz. H_2. Zweite Gasanalyse am 12. März: 59,9 Proz. CO_2 und 40,5 Proz. H_2.

2. Abimpfung. Am 13. März wurde ein Kolben mit Mistdekokt infiziert, am 17. April begann die Gärung. Am 22. April Gasanalyse: 75,2 Proz. CO_2 und 24,3 Proz. H_2.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

3. Abimpfung. Ein Kolben mit Mistdekokt wurde am 26. April infiziert und geriet am 12. Mai in Gärung. Am 17. Mai Gasanalyse: 20,5 Proz. CO_2 und 80,3 Proz. H_2.

4. Abimpfung. Am 6. September wurde ein mit Mistdekokt beschickter Kolben infiziert. Gärung trat nicht ein. Am 3. Oktober wurde die Infektion wiederholt. Am 5. November begann eine Gärung. Gasanalyse: 71,4 Proz. CO_2 und 27,9 Proz. H_2.

5. Abimpfung. Infektion eines mit mineralischer Nährlösung beschickten Kolbens am 10. November, Eintritt der Gärung am 31. Dezember. Am 2. Januar 1901 Gasanalyse: 84,3 Proz. CO_2 und 15,5 Proz. H_2.

6. Abimpfung. Ein Kolben mit mineralischer Salzlösung wurde am 12. Januar 1901 infiziert und begann am 13. Februar zu gären. Am 16. Februar Gasanalyse: 82,9 Proz. CO_2 und 16,5 Proz. H_2.

7. Abimpfung. Ein Kolben mit Mistdekokt wurde am 26. März mit erhitztem Impfmaterial (75° — 15 Minuten) infiziert. Am 17. April trat Gärung ein. Am 19. April Gasanalyse: 70,0 Proz. CO_2 und 30,1 Proz. H_2.

8. Abimpfung. Ein Kolben mit mineralischer Salzlösung wurde am 17. April mit erhitztem Material (75° — 15 Minuten) infiziert und befand sich am 11. Mai in stürmischer Gärung. Am 17. Mai Gasanalyse: 64,2 Proz. CO_2 und 36,0 Proz. H_2.

9. Abimpfung. Ein Kolben mit mineralischer Salzlösung wurde am 24. Mai geimpft. Beginn der Gärung am 18. Juni.

10. Abimpfung. Ein Kolben mit mineralischer Salzlösung wurde am 28. August geimpft. Am 12. September trat Gärung ein. Am 15. September Gasanalyse: 74,6 Proz. CO_2 und 24,8 Proz. H_2.

11. Abimpfung. Ein Kolben mit Mineralsalzlösung wurde am 15. September geimpft und begann am 16. Oktober zu gären. Am 26. Oktober Gasanalyse: 65,7 Proz. CO_2 und 34,7 Proz. H_2.

Der in einigen Generationen dieser Serie vorgenommene Ersatz des Mistdekoktes durch Salzlösung beeinflußte die Gärung nicht in wahrnehmbarer Weise. Vergleichen wir die Inkubationszeit in dieser Serie und der der letztgenannten Serie, so müssen wir bemerken, daß dieselbe bei der Wasserstoffgärung eine bedeutend längere ist (3—4 Wochen) als bei der Methangärung (ca. 1 Woche). Wir machen auf diese Thatsache aufmerksam, da dieselbe, wie wir weiter sehen werden, uns gestattet, den im ersten Augenblicke unverständlich scheinenden Einfluß der Erhitzung, als eines Verfahrens zur Trennung der Methangärung von der Wasserstoffgärung, zu erklären.

Serie K. Ein Kolben mit Mistdekokt wurde am 1. Dezember 1900 mit frischem Pferdemist infiziert. Am 7. Dezember Gärung. Am 4. Januar 1901 Gasanalyse: 33,3 Proz. CO_2 und 67,3 Proz. CH_4.

Reihe A. 1. Abimpfung. Ein Kolben mit Mistdekokt wurde am 12. Januar 1901 infiziert. Am 22. Januar tritt eine Gärung auf, welche die ganze Zeit hindurch äußerst schwach bleibt. Gasanalysen wurden nicht ausgeführt.

2. Abimpfung. Ein Kolben mit mineralischer Nährsalzlösung wurde am 9. April mit erhitztem Impfmaterial (75° —

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

15 Minuten) infiziert. Am 25. April Gärung. Am 23. Mai Gasanalyse: 88,6 Proz. CO_2 und 10,7 Proz. H_2.

3. Abimpfung. Ein Kolben mit Salzlösung wurde am 23. Mai infiziert. Am 31. Mai Gärung.

4. Abimpfung. Ein Kolben mit Salzlösung wurde am 28. August infiziert. Am 7. September Gärung. Am 10. September Gasanalyse: 72,1 Proz. CO_2 und 28,2 Proz. H_2.

5. Abimpfung. Ein Kolben mit Salzlösung wurde am 15. September infiziert. Am 1. Oktober Gärung. Am 17. Oktober Gasanalyse: 78,5 Proz. CO_2 und 20,8 Proz. H_2.

Reihe B. 1. Abimpfung. Ein Kolben mit Mistdekokt wurde am 12. Januar 1901 mit erhitztem Impfmaterial (75° — 15 Minuten) infiziert. Am 20. Februar Gärung.

2. Abimpfung. Ein Kolben mit Salzlösung wurde am 9. April mit erhitztem Impfmaterial (75° — 15 Minuten) infiziert. Am 16. April stürmische Gärung. Am 18. April Gasanalyse: 66,5 Proz. CO_2 und 33,7 Proz. H_2.

3. Abimpfung. Ein Kolben mit Salzlösung wurde am 14. Mai infiziert. Gärung am 22. Mai. Am 24. Mai Gasanalyse: 75,6 Proz. CO_2 und 24,2 Proz. H_2.

4. Abimpfung. Ein Kolben mit Salzlösung wurde am 24. Mai infiziert. Am 1. Juni Gärung. Zum Herbste war die Gärung beendet.

In beiden Reihen dieser Serie entstand die Wasserstoffgärung, obgleich im Gasgemenge des Stammkolbens sich kein Wasserstoff nachweisen ließ. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß der Pferdemist, mit welchem dieser Kolben geimpft worden war, Sporen von den Mikroben beider Gärungen enthielt. Es setzte sich aber in beiden Fällen die Wasserstoffgärung und nicht die Methangärung fest, weil in Reihe A die zweite und in Reihe B die erste Abimpfung unter Erhitzung vorgenommen wurde.

Die angeführten Beispiele genügen natürlich nicht, um mit Sicherheit über die Entstehungsart der Methan- und der Wasserstoffgärung der Cellulose Schlüsse zu ziehen. Hierfür wäre eine lange Reihe vergleichender Versuche erforderlich, was bei der überaus langen Dauer der einzelnen Versuche und bei den unvermeidlichen Mißerfolgen, die auf diesem schwierigen Gebiete besonders häufig sind, allzu viel Zeit in Anspruch genommen hätte. Dennoch können wir aus den angeführten Daten ersehen, daß in den Serien A—H, wo die ersten Abimpfungen ohne Erhitzung ausgeführt wurden, überall die Methangärung Platz griff, daß jedoch in den Fällen, wo diese Abimpfungen mit Erhitzung des Materials verbunden waren (Serien I und K) die Wasserstoffgärung zustande kam. Offenbar ist die Ursache des Auftretens der einen oder der anderen Gärung gerade in dem genannten Umstande zu suchen.

Zu diesem Schlusse führt uns die Betrachtung der oben genannten Beobachtungen. Um die Frage, wie weit der Erhitzung als einer Methode zu vertrauen ist, die die beiden Gärungen voneinander zu trennen gestattet, endgiltig zu entscheiden, schlugen wir den experimentellen Weg ein, indem wir uns künstlich ge-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

mischter Kulturen der Wasserstoff- und der Methangärung der Cellulose bedienten. Unsere Aufgabe bestand darin, daß wir, nachdem wir in ein und demselben Kolben eine reichliche gemischte Impfung mit sporenhaltigen Kulturen beider Gärungen vorgenommen, die beiden Gärungen in den weiteren Abimpfungen wieder trennen mußten. Einen solchen Versuch der Trennung synthetisch gemischter Kulturen kann man geradezu als Prüfstein der Methode betrachten, denn derselbe gestattet zur Impfung ein in qualitativer Hinsicht erprobtes Material beider Gärungen anzuwenden und in ungefähr gleichen Quantitäten.

Am 17. Januar 1901 wurde ein Kolben mit Mistdekokt reichlich infiziert durch gleiche Quantitäten infizierten Papieres aus den Kulturen der 5. Abimpfung der Serie C, Reihe A (Methangärung) und der 4. Abimpfung der Serie I (Wasserstoffgärung). Der Kolben geriet am 5. Februar in Gärung. Es wurden 5 Gasanalysen ausgeführt:

	CO_2	CH_4
7. Februar	31,8	68,3
16. Februar	58,3	41,9
3. März	71,6	28,6
22. März	74,4	26,0
13. April	74,7	25,0

Dieses Resultat, d. h. das Auftreten der reinen Methangärung anstatt einer gemischten Gärung, wie man in Anbetracht des Impfmodus hätte erwarten können, verblüffte mich ein wenig und indem ich dasselbe dem nicht ganz glücklich gewählten (zu lange aufbewahrten) Materiale des Wasserstoffbacillus zuschrieb, unterbrach ich den Versuch, da ich kein Interesse daran fand, ihn festzustellen.

Im Herbste 1901 wurde dieser Versuch wiederholt. Zur Impfung bediente ich mich diesmal eines erprobten, sehr lebensfähigen Materials beider Gärungen.

Ein Kolben mit Mineralsalzlösung wurde am 14. September 1901 ziemlich reichlich mit gleichen Quantitäten sporenhaltigen Materiales aus der 3. Abimpfung einer Methangärungsserie und aus der 4. Abimpfung der Serie K, Reihe A (Wasserstoffgärung) infiziert. Die Gärung trat am 19. September ein. Es wurden 4 Gasanalysen ausgeführt:

	CO_2	CH_4
23. September	30,6	70,3
1. Oktober	50,6	50,3
11. Oktober	63,5	37,0
21. Oktober	71,9	28,2

Wir sehen, daß auch in diesem Falle, ungeachtet der reichlichen gemischten Impfung, im Kolben die Methangärung allein zustande kam. Dieser Umstand im Verein mit analogen früheren Beobachtungen veranlaßte mich, im erhaltenen Resultat den normalen Ausgang der freien Konkurrenz beider Gärungen zu erblicken. Der Versuch wurde daher weiter fortgesetzt, um die beiden Gärungen wieder voneinander zu trennen, und das dabei erzielte Resultat bestätigte in glänzender Weise unseren Schluß, daß die Erhitzung ein Verfahren sei, welches wohl geeignet ist, um die beiden Gärungen der Cellulose voneinander zu trennen.

Am 24. September 1901 wurde von der oben erwähnten Kultur auf zwei Kolben mit Mineralsalzlösung abgeimpft, auf den einen Kolben ohne Erhitzung des Impfmaterials, auf den anderen mit Erhitzung desselben auf 75° im Verlaufe von 15 Minuten.

1) Im ersten Kolben, dessen Impfmaterial nicht erhitzt worden war, trat die Gärung am 30. September ein. Es wurden 4 Gasanalysen ausgeführt:

	CO_2	CH_4
7. Oktober	40,8	59,5
11. Oktober	48,9	50,8
21. Oktober	67,4	32,9
27. Oktober	72,3	27,7

2) Der Kolben, dessen Impfmaterial erhitzt worden war, begann am 1. Oktober zu gären. Es wurden 3 Gasanalysen ausgeführt:

	CO_2	H_2
7. Oktober	68,9	30,9
9. Oktober	69,0	30,4
20 Oktober	63,0	37,4

Die Erhitzung giebt uns demnach ein Mittel, beide Gärungen zu trennen. Mit Hilfe der weiter oben geschilderten langen Reihe von Beobachtungen können wir diese Thatsache ohne Schwierigkeit erklären. Impft man mit einem Material, welches Sporen der Mikroben beider Gärungen enthält, sei es Schlamm, Mist oder ein künstliches Gemenge, so entsteht zunächst die Methangärung, deren Inkubationszeit kürzer ist als die der Wasserstoffgärung. Erhitzen wir nun eine solche einseitig entwickelte Kultur, so ist es klar, daß wir die ausgekeimten oder auskeimenden Sporen des Methanbacillus dadurch abtöten, die noch ruhenden Sporen des Wasserstoffbacillus aber unbeschadet und entwickelungsfähig bleiben werden.

Wenn wir dieses Verfahren — die Abimpfung unter Erhitzung — der Sicherheit halber mehrmals wiederholen, so müssen wir dadurch die Keime des Methanbacillus vollkommen vernichten und unsere Kulturen werden dann nur die Wasserstoffgärung liefern. Ebenso ist es klar, daß, wenn wir das gemischte Material im Stadium der reinen Methangärung, wo die Sporen des Wasserstoffbacillus sich noch im Ruhezustande befinden, abimpfen, wir nach einer Reihe von Abimpfungen die Keime des letzteren gänzlich ausschließen werden und daß eine Erhitzung des Impfmateriales dann nicht mehr jene charakteristische Verwandlung der Methangärung in Wasserstoffgärung bewirken wird. Dasselbe Verfahren des Erhitzens kann man daher auch zur Prüfung der Reinheit des Methanbacillus anwenden, wenn die Frage zu entscheiden ist, ob das Material von einer Beimengung von Sporen des Wasserstoffbacillus frei ist.

Indem ich nun zur speziellen Beschreibung der Cellulosegärungen übergehe, will ich mit der Wasserstoffgärung, welche ich zuerst studiert habe, beginnen, will dann die Beschreibung der Methangärung folgen lassen und werde schließlich versuchen, die hauptsächlichsten Schlüsse meiner Untersuchungen zu resumieren.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

(Fortsetzung.)

Leider teilt Winogradsky über die Art, wie Fribes seine Pektinpräparate dargestellt hat, nichts mit. So muß es zunächst unentschieden bleiben, ob zwischen dem Fribes'schen Bakterium und meinem Erreger der Hanfröste wirklich bezüglich der Ansprüche an die Stickstoffform ein solcher Unterschied besteht, oder ob die Genügsamkeit des Flachsbakteriums bei Pektinvergärung nur eine scheinbare war, insofern den Pektinpräparaten von Fribes noch gewisse Mengen einer organischen eiweißähnlichen Stickstoffverbindung beigemengt waren. Mir erscheint das zunächst als nicht unwahrscheinlich. Denn man muß doch annehmen, daß auch der Flachsrösteerreger von Fribes die Pektinsubstanzen zunächst in einfachere Zuckerarten zerlegt, und daß erst diese dann vergoren werden. Für solche einfache Zuckerarten (Glukose) und für jedenfalls minder komplexe Kohlehydrate als Pektin hat Fribes aber selbst die Notwendigkeit der Gegenwart von Pepton zur Vergärung mit einem Bakterium nachgewiesen. Sollte das bei der Vergärung der Spaltungsprodukte des Flachspektins (Pentosen, Galaktose) anders sein?

Aus dem von mir konstatierten Vorkommen eines (des ?) „Clostridium" bei der Wasserröste des Hanfes auch unter den Verhältnissen des praktischen Betriebes darf man wohl schließen, daß bei uns auch unter diesen Verhältnissen ein Clostridium der wesentliche Urheber der Gärung des ganzen als „Röste" bezeichneten Gärungskomplexes ist. Ob das auch in anderen Hanfbaugegenden zutrifft, muß zunächst unentschieden bleiben. Versuche, an sterilem deutschen Hanf durch Zusatz von italienischem und von russischem Rohhanf, den ich von der Aktiengesellschaft für Seilerei in Neckarau bei Mannheim erhielt, die Wasserröste hervorzurufen und so den Erreger der Röste bei diesen beiden Provenienzen zu gewinnen, mißlangen leider. Die zur Impfung benutzten Rohbastfasern hatten eben schon lange Zeit gelagert, so daß vielleicht die Keime des Rösteerregers in ihnen bereits abgestorben oder geschwächt waren. Zudem war und ist mir aber auch unbekannt, nach welcher Röstmethode die eingeimpften Bastfasern isoliert waren; möglicherweise war Wasserröste bei ihnen gar nicht angewendet worden.

2. Die Tauröste.

Bei den völlig verschiedenen Verhältnissen, unter denen der Hanf bei der Wasserröste einer- und der Tauröste andererseits sich befindet, erschien es sehr wenig wahrscheinlich, daß in beiden Arten

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

der Röste die wesentlich thätigen Organismen oder der wesentlich thätige Organismus dieselben wären. Der Erfolg bestätigte diese Vermutung. Allerdings konnten nur Laboratoriumsversuche angestellt werden, und es fehlt daher der Vergleich mit den praktischen Verhältnissen. Es ist aber an der wesentlichen Uebereinstimmung gar nicht zu zweifeln.

Der erste grundlegende Versuch bestand darin, daß der Boden einer großen Doppelschale mit Sphagnum belegt und auf dieses die etwa fingerlangen Hanfstengelabschnitte ausgelegt wurden. Das Ganze wurde mittels einer Spritzflasche mit Wasser gründlich durchfeuchtet und nach Auflegen der Deckelschale bei Zimmertemperatur weiter sich selbst überlassen. Schon nach wenigen Tagen traten reichlich allerlei Faden- und Schimmelpilze auf den Hanfstengeln auf, die in der mit Feuchtigkeit gesättigten Luft der feuchten Kammer üppig wucherten. Darunter fielen besonders ins Auge ein Cladosporium, Mucor stolonifer und spärlicher ein Aspergillus, wahrscheinlich Asp. glaucus. Später trat auch Botrytis vulgaris ganz vereinzelt auf.

Das Cladosporium bildet in der bekannten Weise ein- oder zweizellige dunkelwandige Sporen mit rauhem Exospor, außerdem ebenfalls braun- bis schwarzwandige Gemmen, die oft in größerer Zahl aneinander gereiht sind[1]). Auch die bekannten dunkelwandigen, kurzgegliederten Mycelhyphen fehlen nicht. Der Pilz, den ich unbedenklich mit Cladosporium herbarum (Link) identifiziere, wächst zwischen und in den Rindenzellen; er war schon auf den verwendeten Hanfstengeln, die nach der Ernte auf dem Felde ausgebreitet und getrocknet waren, in Gestalt schwarzer Flecken und Streifen überall vorhanden und hatte sich infolge der Befeuchtung nur weiter entwickelt.

Eine Rolle bei der Röste spielt das Cladosporium höchstens insofern, als es einen schädigenden Einfluß auszuüben vermag. Hauptsächlich besteht dieser darin, daß es braune bis schwarze Flecke an der Hanfrinde und wie hier gleich gesagt sein mag, auch an der Flachsfaser hervorzurufen vermag. Auch auf Flachs, der der Tauröste unterworfen wird, tritt das Cladosporium nämlich auf. Die dunkeln Mycelfäden desselben umschlingen vielfach die Faserstränge und drängen sich sogar zwischen die Einzelfasern ein, bilden Sklerotien und Chlamydosporen an den Fasern, so daß dieselben schwarzfleckig werden. Wo ich dunkle Flecken an Hanf- oder Leinenfaser untersuchte, überall fand ich als Ursache die dunkeln Mycelmassen, niemals unorganisierte Körper wie gerbsaures Eisenoxyd, das Herzog für die dunkle Färbung, ohne einen eigentlichen Beweis zu führen, verantwortlich macht[2]). Für weniger gefährlich möchte ich die Fähigkeit des Pilzes halten, Cellulose, aus der die Textilfasern ja bestehen, anzugreifen. Daß Cladosporium dazu imstande ist, wird bewiesen durch das Gelingen des Versuches, den Pilz auf schwedischem Filtrierpapier zu ziehen, das mit einer Lösung von Ammoniumphosphat (1 g auf 100 g Wasser), Magnesiumsulfat (0,2 g) und Chlorkalium (0,5 g) getränkt war. Als nach 7-tägiger Vegetation die Kultur mit mehr Wasser übergossen und dann die Flüssigkeit durch Filtration von Papier und Pilz getrennt war, erwies sie sich als zuckerhaltig, indem sie Fehling'sche Lösung bei Siedehitze reduzierte. Der Schätzung nach wuchs diese Reduktionswirkung der filtrierten Flüssigkeit durch vorheriges Kochen mit verdünnter Schwefelsäure. Es kann bei dieser Befähigung des Cladosporium nicht Wunder nehmen, daß man gelegentlich bei zu lange fortgesetzter Röste, in überrottetem Hanf, die Mycelfäden sogar in den Fasern antrifft.

---

[1]) Vgl. Lopriore, H., Die Schwärze des Getreides. (Landw. Jahrbücher. Bd. XXIII. 1894. p. 987.)

[2]) Herzog, A., Ursachen der natürlichen Färbung des gerösteten Flachses. (Flachs und Leinen. 1895. No. 20.) Die Flachsfaser in mikroskopischer und chemischer Beziehung. Trautenau 1896. p. 26.

Botrytis ist schon wegen ihres späten und spärlichen Auftretens als Urheber der Tauröste ausgeschlossen, obgleich sie Mittellamellen zu lösen vermag[1]). Sie greift aber auch Cellulose, mithin eventuell die Fasersubstanz selbst an[1]). Dasselbe thut Aspergillus glaucus, der übrigens auch nur spärlich vorkam, sich aber bei einem anderen Versuch, wo er sich in einen Kolben mit sterilem Hanf einschlich, als fähig erwies, die Röste durchzuführen. Aber auch Aspergillus greift nach einer zufälligen Beobachtung Cellulose an, würde also ebenfalls kein idealer Rösteerreger sein. Daß er röstet, ist kein Beweis, daß er in der Praxis eine Rolle als Rösteerreger spielt. Schließlich müssen ja alle Pilze die Röste herbeiführen, welche Calciumpektinat zu lösen vermögen.

Von den aufgezählten Pilzen blieb also nur der bekannte Mucor stolonifer übrig, da Bakterien bei meinen Nachahmungen der Tauröste sehr zurücktraten. Ehe wir aber näher auf die Rolle des Mucor stolonifer eingehen, müssen noch einige andere Punkte berührt werden.

Es wurden Abschnitte von grünem frischen Hanf, also im lebenden Zustande, der Tauröste im Laboratorium in der beschriebenen Weise unterworfen. Der Eintritt der Röste dauerte hier natürlich länger, da die Rinde zunächst absterben mußte. Dann aber trat genau dieselbe Vegetation auf, wie in den Versuchen mit getrockneten Hanfstengeln. Es dominierte bei weitem Mucor stolonifer und daneben Cladosporium und ein anderer mir unbekannter Schwärzepilz, der auf der Rinde schwarze Flecke bildete und in dessen auf der Spitze dicht gedrängten Mycelfäden zahlreiche dunkle, ellipsoidische einzellige Sporen abgeschnürt wurden.

Daß ohne Pilz eine Röste auch unter den Bedingungen der Tauröste nicht eintritt, beweisen gleich angelegte Versuche, bei denen durch Chloroformdämpfe Pilzwachstum ausgeschlossen war. Also auch die Tauröste ist ein Gärungsvorgang.

Wir wenden uns dem bereits erwähnten, überall verbreiteten nnd allbekannten Mucor stolonifer wieder zu, auf dessen vielbeschriebene Entwickelungsgeschichte und physiologische Eigen-

---

1) Behrens, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Sep. p. 14 und 12.

tümlichkeiten ich wohl nicht näher einzugehen brauche. Es sei diesbezüglich auf die Litteratur verwiesen[1]).

Die Fähigkeit des Mucor stolonifer, Mittellamellensubstanz in Lösung überzuführen, wurde bereits an anderer Stelle kurz erwähnt[2]). Als Beleg dafür seien hier einige Versuche angeführt.

Es wurde Mucor stolonifer ausgesät auf Stückchen von Calciumpektinat (Mittellamellensubstanz) aus roten Rüben, die mit geringen Mengen einer Lösung von 1 Proz. Ammonsulfat und 0,5 Proz. Dikaliumphosphat übergossen und dann im Dampfkochtopf sterilisiert waren. Nach 14-tägiger Dauer des bei Zimmertemperatur angestellten Versuches zeigen sich die gallertigen Pektinstückchen vollständig durchsetzt von Mucor-Mycel; sie bestehen geradezu größtenteils aus solchem, und die Plattenkultur mit Spuren derselben ergiebt Mucor stolonifer in Reinkultur. Sporangien wurden indes nicht gebildet. Sehr dürftig war das Wachstum von Mucor dagegen in einer gleichzeitig angesetzten Kultur, in der das Calciumpektinat nur mit einer Dikaliumphosphatlösung unter Fortlassung des Ammoniaksalzes, also ohne besondere Stickstoffzugabe, übergossen war. Es bildet dieses Ergebnis gleichzeitig einen Beweis dafür, daß die von mir dargestellten Mittellamellensubstanzen frei oder doch sehr arm an Stickstoffverbindungen (Nuklein, Plastin) waren. Die Filtrate der beiden Kulturen verhielten sich gegenüber Fehling'scher Lösung etwas verschieden. Beim Zusatz von Kupfervitriollösung ließen sie einen sehr geringen Niederschlag fallen, von dem wieder abfiltriert wurde. Als dann ihnen im siedenden Zustande die Seignettesalz-Natronlauge zugefügt wurde, reduzierte das Filtrat der Kultur ohne Ammonsulfat sehr stark zu gelbem Kupferoxydulhydrat, das der Kultur mit Ammonsulfat viel schwächer zu rotem Kupferoxydul. Der in letzterer Kultur viel üppiger gewachsene Pilz hatte also die Produkte der Hydrolyse der Mittellamellensubstanz, in diesem Falle vielleicht nur Pentosen, bis auf Spuren verbraucht. Infolge der dürftigen Entwickelung des Mucor in der anderen Kultur dagegen (ohne Ammonsulfat) hatte sich dort mehr von diesen Produkten angehäuft.

Ebenso entwickelte sich Mucor stolonifer in einer Lösung von 0,01 g Asparagin und 0,01 g Dikaliumphosphat auf 10 ccm Wasser auf einem Stück Calciumpektinat viel üppiger und besser als ohne die letztere Zugabe. Hier wurden auch Sporangien, allerdings sparsam, gebildet. Das Calciumpektinat wurde schließlich aufgelöst. Das Filtrat reduzierte auch Fehling's Lösung, aber weit schwächer, als das einer ebenso angesetzten Kultur von Botrytis vulgaris.

Ebenso wächst Mucor stolonifer auch auf Calciumpektinat, aus Hanf sowohl wie aus Flachs dargestellt. Weitere Kulturversuche zeigten, daß der Pilz die Produkte der Hydrolyse dieser Präparate. die Pentosen (Xylose, Arabinose und Rhamnose) sowohl wie Galaktose, sehr wohl zu seiner Ernährung und Atmung zu verwenden vermag.

---

[1]) Vgl. bes. de Bary's Beschreibung in de Bary und Woronin, Zur Kenntnis der Mucorineen. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. II. Reihe. Frankfurt 1866. p. 25 ff. Van Tieghem, Nouvelles recherches sur les Mucorinées. (Annales des sciences naturelles. Sér. 6. Botanique. T. I. 1875. p. 78. ff. u. s. w.)

[2]) Behrens, Beiträge etc. Sep. p. 14.

Damit ist theoretisch schon erwiesen, daß der unter den Bedingungen der Tauröste auf Hanf wie auf Flachs üppig wuchernde Mucor stolonifer die Röste hervorruft, die parenchymatischen Elemente der Rinde von einander und von den Fasern löst. Der exakte Beweis wurde geliefert durch den positiven Ausfall von Rösteversuchen mit Reinkulturen des Pilzes. Unter Uebergehung anderer Versuche sei hier nur das Ergebnis eines besonders überzeugenden mitgeteilt: Ein 30 cm langer Abschnitt eines Hanfstengels wurde in frischem Zustande, also mit natürlichem Wassergehalt, in eine 40 cm lange, an einem Ende zugeschmolzene, am anderen offene weite Glasröhre gebracht, und nach dem Verschluß des offenen Endes durch Watte 2 Stunden im Dampfkochtopf sterilisiert. Nach dem Erkalten wurde das obere Ende des Hanfabschnittes mit Mucor stolonifer infiziert und nach Wiederaufsetzen des Watteverschlusses das Ganze bei Zimmertemperatur gehalten. Die Fortschritte des Pilzes gegen das geschlossene Ende der Röhre hin ließen sich so täglich wenigstens ungefähr erkennen und messen, da er ja wesentlich vermittelst der Stolonen wandert. Als am 12. Tage der Hanfstengel geprüft wurde, erwies er sich am geimpften Ende vollständig geröstet. Nur die letzten 5 cm, wohin der Pilz nicht gekommen war, zeigten keine Spur von Röste. Etwa von der Mitte an war die Röste augenscheinlich noch nicht vollkommen erreicht. Das Mycel des Pilzes wurde in der macerierten Rinde ausschließlich zwischen, niemals in den Parenchymzellen gefunden.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung.

[„Mitteilungen aus der vom kgl. bayr. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauer in Nürnberg“.]

Von Dr. **Christian Knoesel** in Nürnberg.

(Fortsetzung.)

Es sei mir nun gestattet, im Folgenden die Ausführung meiner Arbeit eingehend zu besprechen. Bei sämtlichen Versuchen kamen Reinkulturen einer untergärigen Bierhefe vom Typus „Frohberg“, die in der Sammlung der Station mit Hefe A bezeichnet ist, zur Verwendung. Das Herführen der zum Impfen notwendigen Hefe geschah in der Weise, daß einige Tropfen der angeschüttelten Ursprungshefe in ein Kölbchen mit etwa 30 ccm steriler Bierwürze gegeben wurden. Letzteres wurde in einen Thermostaten von 25° C zum Ankommen der Hefe gestellt. Zu sämtlichen Versuchen wurde nur eine junge, frisch angekommene Hefe, die nicht älter als

24 Stunden war, also immer Hefe in dem nämlichen Vegetationszustande, verwendet. Selbstverständlich geschah das Impfen der sterilen Nährflüssigkeit und das Zugeben der betreffenden Antiseptika zur Verhütung von Infektionen in einem vermittelst Sublimat ausgewaschenen Glaskasten. Wie schon oben erwähnt, wurde jedesmal in eine bestimmte Menge Nährlösung eine genau abgezählte Menge Hefezellen ausgesät und zwar kamen in dem einen Falle 20 Millionen, in dem anderen 200 Millionen Zellen auf 100 ccm Gärflüssigkeit zur Aussaat. Die Anzahl der Hefezellen wurde auf folgende Weise ermittelt: Von der frisch angekommenen Hefe, die am Boden des Kölbchens saß, wurde die Bierwürze abgegossen, einige Kubikcentimeter steriles Wasser zur Hefe hinzugegeben und geschüttelt, um letztere vom Boden des Kölbchens loszulösen. Ein anderer Kolben, in welchem sich etwa 100 ccm steriles Wasser befanden, wurde bereit gehalten und der Wattepfropfen mit einem sterilen Gummistopfen vertauscht. In diesen Kolben wurde die mit Wasser angeschüttelte Hefe gebracht und lange kräftig durchgeschüttelt, um die Sproßverbände zu lösen und die Hefezellen gleichmäßig zu verteilen. Einige mit steriler Pipette herausgenommene Kubikcentimeter wurden zum Zählen der Hefezellen verwandt, wozu ich ein Objektnetzmikrometer von Zeiss benutzte. Durch Berechnung wurden dann die Mengen hefehaltiger Flüssigkeit bestimmt, welche einem gewissen Quantum Nährflüssigkeit zuzufügen waren, um darin die gewünschte Zellenanzahl zu haben.

Nach jedem Gärversuche wurden wieder Hefezählungen in der Flüssigkeit vorgenommen, um festzustellen, ob sich die Hefe überhaupt vermehrt hatte und um wieviel.

Die von mir verwendete Nährlösung bestand aus einer 10-proz. reinen Saccharoselösung, welche mit Hefewasser von gleichem Stickstoff- und Säuregehalt versetzt worden war. Die zu den Versuchen erforderliche reine Saccharose bereitete ich durch Zählung mit Alkohol nach der von Landolt angegebenen Vorschrift, während das Hefewasser durch Auskochen von zuvor durch Abschlämmen und Auswaschen gereinigter Bierhefe mit Wasser in der üblichen Weise hergestellt wurde. Der Stickstoffgehalt hierin wurde nach Kjeldahl und der Gehalt an flüchtigen und fixen Säuren nach Prior bestimmt. Um stets dieselbe Nährlösung zur Verfügung zu haben, wurden 100 g der reinen Saccharose in destilliertem Wasser in einem Literkolben aufgelöst, ein bestimmtes Quantum Hefewasser zugegeben, mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Von dieser Flüssigkeit wurden je 100 ccm, bei den Kalkwasserversuchen 150 ccm, in mit Wattepfropfen verschlossene, mit Gummikappe versehene Erlenmeyer-Kölbchen abpipettiert und die so beschickten Kölbchen im strömenden Wasserdampf 2 Stunden lang sterilisiert.

Der Gehalt an Rohrzucker in dem Saccharose-Hefewasser wurde

1) durch spez. Gewicht (Tabelle Windisch),
2) durch Polarisation,
3) durch Zuckerbestimmung nach Kjeldahl nach vorheriger Inversion nach Clerget festgestellt.

Die Zusammensetzung der Saccharose-Hefewasserlösung pro 100 ccm war folgende:

Spez. Gewicht 1,0394
Saccharose 9,9 g
Stickstoff 0,00896 g

Die zu den Versuchen angewandten Antiseptika waren Kalkwasser (Calciumoxyd als wirksamen Bestandteil enthaltend), arsenigsaures Natrium und Phenollösung.

Darstellung des Kalkwassers.

Eine beliebige Menge ganz reinen Ätzkalks wurde mit destilliertem Wasser gelöscht, in eine große Flasche gespült und mit destilliertem Wasser aufgefüllt. Nachdem diese Mischung unter öfterem Umschütteln einen Tag lang stehen geblieben war, wurde das Kalkwasser abgegossen und filtriert. Der Gehalt an Calciumoxyd wurde acidimetrisch ermittelt. 10 ccm von dem so dargestellten Kalkwasser enthielten 0,012 g Calciumoxyd.

Darstellung der arsenigsauren Natriumlösung.

10 g reinstes arsenigsaures Natrium, bezogen von Merck in Darmstadt, wurden in 100 ccm destillierten Wassers gelöst. Die Lösung enthielt somit in 1 ccm 0,1 g arsenigsaures Natrium. Außerdem stellte ich noch eine zweite Lösung mit 0,001 g arsenigsaurem Natrium pro Kubikcentimeter dar.

Darstellung der Phenollösung.

50 g chemisch reine Karbolsäure wurden durch kräftiges Schütteln in einem Liter destillierten Wassers gelöst und der Gehalt an Phenol auf maßanalytischem Wege nach der von Hilger angegebenen Methode bestimmt. 100 ccm dieser Lösung enthielten 4,62 g Phenol.

Diese Lösungen der Antiseptika wurden mit sterilen Pipetten unter dem aussublimatisierten Glaskasten in steigenden Quantitäten dem Saccharose-Hefewasser zugesetzt, hierauf die berechnete Anzahl Hefezellen hinzugefügt und durch vorsichtiges Umschwenken in der Flüssigkeit gleichmäßig verteilt. Als Gärverschluß verwendete ich einen durchbohrten Gummistopfen mit einer zweimal knieförmig gebogenen Glasröhre, die mit einem U-förmigen, bis zu $^1/_3$ mit Wasser gefüllten Röhrchen verbunden war. Das offene Ende des letzteren wurde mit einem Wattepfropfen verschlossen, um Luftinfektion abzuhalten. Vor der Verwendung wurden die Verschlüsse mit Wasserdampf sterilisiert. Die beschickten Gärkolben blieben eine gewisse Zeit lang stehen und wurden jeden Tag mehrmals geschüttelt, um eine gleichmäßige Verteilung der Hefezellen in der Nährlösung zu erreichen.

Die Antiseptika ließ ich einwirken auf je 200 und 2000 Zellen pro Kubikmillimeter bei Zimmertemperatur ca. 20° C. und bei Kellertemperatur von ca. 10° C.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Die bei Zimmertemperatur angestellten Versuche wurden nach 4 Tagen untersucht, die Kellerversuche nach 8 Tagen. Nur die Gärkolben, die mit Kalkwasser angesetzt waren, ließ ich länger stehen; es kamen hierbei die Zimmerversuche nach 7 Tagen und die Kellerversuche nach 14 Tagen zur Analyse.

Ausführung der Analyse der vergorenen Flüssigkeit.

Nach den für die einzelnen Versuche festgesetzten Zeiten wurde der Inhalt der Kolben quantitativ in einen Meßkolben gespült, bis zur Marke mit destilliertem Wasser aufgefüllt und kräftig umgeschüttelt. Eine geringe Menge wurde zum Hefezählen herausgenommen, die übrige Flüssigkeit filtriert. Mit dem Filtrat wurden folgende Bestimmungen vorgenommen:

1) Polarisation,
2) Zuckerbestimmung nach Kjeldahl vor und nach der Inversion nach Clerget.

Die Hefezählung geschah mittels des obenerwähnten Objekt-Netzmikrometers. War keine oder nur eine geringe Hefevermehrung eingetreten, so wurde das Zählen der Zellen sehr erschwert, weil in diesem Falle in den Quadraten des Zählapparates nur vereinzelt die Hefezellen lagen. Um sichere Resultate zu erhalten, mußte man daher jedesmal in sämtlichen 400 Quadraten die Hefezellen abzählen.

Die Polarisation wurde in dem Halbschattenapparat von Schmidt und Haentsch ausgeführt. Aus der gefundenen Drehung ergab sich, ob und bezw. wieviel von dem ursprünglich vorhandenen Zucker invertiert resp. vergoren war. Bei den Versuchen, bei welchen nichts invertiert oder nur ganz wenig vergoren war, diente die Polarisation zur Kontrolle für die auf chemischem Wege gefundene Zuckermenge.

In den am Schlusse dieses befindlichen Tabellen I bis VIII sind die Resultate meiner Versuche zusammengestellt.

Da aus diesen Versuchen nicht ersehen werden konnte, ob die Hefe durch das Antiseptikum abgetötet war oder ob sie sich nur in der sog. Giftstarre befand, mußte ich besondere Versuche ausführen. Unter Giftstarre versteht man eine mehr oder minder lange Periode völliger Ruhe, welche dadurch hervorgerufen wird, daß die Hefe durch das Antiseptikum derartig beeinflußt ist, daß weder Vermehrung noch Gärung stattfinden kann. Die Hefe ist aber keineswegs tot; sie stirbt erst dann ab, wenn sie längere Zeit in diesem die Ernährung hindernden Zustand verweilt hat.

Die Bestimmung der Giftstarre und Abtötung der Hefe geschah in der Weise, daß ich auf 200 resp. 200 gärtüchtiger Hefezellen in bestimmten Mengen Nährflüssigkeit verschiedene Mengen der angewandten Antiseptika 24 Stunden lang einwirken ließ und nach Ablauf dieser Zeit Durchschnittsproben von 1 ccm der hefehaltigen Flüssigkeit jenen Kölbchen entnahm, in welchen weder Vermehrung noch Gärung eingetreten war. Diese wurden in kleine Gärkölbchen, in welchen sich etwa 10 ccm steriler Bierwürze befanden, übergeimpft. Die geimpften Gärkölbchen stellte ich in einen Thermostaten von 25° C und beobachtete Tag für Tag, ob Hefevermehrung und Gärung eingetreten war. Diese Beobachtungen setzte ich 10 Tage lang fort; ist nach Verlauf von 10 Tagen keine Gärung eingetreten gewesen, so war die Hefe abgetötet. Diejenigen Kölbchen, welche ankamen, hatten also Hefe im Zustande der Giftstarre, die anderen solche in abgestorbenem Zustande enthalten.

Schluß.

Zunächst möchte ich darauf aufmerksam machen, daß bei der Würdigung der von mir erhaltenen, in den Tabellen niedergelegten Zahlen die innerhalb der Fehlergrenze liegenden Zuckermengen von etwa 0,3 g pro 100 ccm dann außer Berücksichtigung zu bleiben haben, wenn z. B. die angegebenen vergorenen oder unvergorenen Zuckermengen innerhalb dieser Zahl liegen. Bevor ich zur Besprechung der in den Tabellen niedergelegten Resultate übergehe, sei noch daran erinnert, daß sich die Lebensthätigkeit der Hefe in zwei Richtungen bemerkbar macht: in der Neubildung von Zellen und der eigentlichen Gärthätigkeit. Die Gesamtarbeitsleistung der Hefe setzt sich somit aus dem Gärvermögen, d. h. dem Vermögen, Zucker und andere Nährstoffe zu spalten, neue Körper zu bilden, und dem Vermehrungsvermögen, d. h. neue Zellen hervorzubringen, zusammen. Beide Lebensfunktionen verlaufen nebeneinander; in der Regel geht jedoch, namentlich bei geringer Hefeaussaat, der zuckerspaltenden Thätigkeit eine geringe Vermehrung voraus. Erst wenn letztere stattgefunden hat, tritt bemerkbare Gärung ein. Bezüglich der Gesamtarbeitsleistung der Hefe sei noch bemerkt, daß unter Bedingungen, welche das Vermehrungsvermögen begünstigen, das Gärvermögen vermindert wird und umgekehrt. Dieses Gesetz wurde zuerst von Prior[1]) erwiesen und findet durch alle meine Versuche seine Bestätigung, da aus den Tabellen ersichtlich ist, daß je größer das Vermehrungsvermögen war, im Verhältnis weniger Zucker vergoren wurde, als bei denjenigen Versuchen, bei welchen keine oder nur eine geringe Vermehrung der Hefezellen stattgefunden hatte.

Kalkwasserversuche.

Bei Besprechung der älteren Arbeiten habe ich unter anderen auch diejenige von Steuber erwähnt, wonach die Hefe nicht allein durch den Ätzkalk zum Absterben gebracht wurde, sondern auch durch die alkalisch reagierende Würze. Bei meinen Versuchen reagierte die Nährflüssigkeit, die, wie bereits erwähnt, aus Saccharosehefewasser bestand, nach Zusatz des Kalkwassers stets alkalisch und trotzdem trat in vielen Fällen Vermehrung der Hefe und Gärung ein. Erst durch Zusatz eines bestimmten Quantums von Kalkwasser, also bei einem gewissen Kalküberschuß und einer

---

1) Prior, Chemie und Physiologie des Malzes und des Bieres. p. 358.

bestimmten Alkalität der Nährlösung trat Giftstarre und erst bei weiterem Zusatz der Tod der Zellen ein.

Der Unterschied zwischen den Resultaten, welche Steuber erhielt und den meinigen dürfte auf die Verschiedenheit der Versuchsbedingungen zurückzuführen sein.

Welch großen Einfluß das Kalkwasser auf die Arbeitsleistung der Hefe ausübt, tritt bei den Zimmerversuchen ganz besonders deutlich hervor. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die beobachtete Drehung von — 3,8° resp. — 4,5° mit einem Schlag bei einem erhöhten Zusatz von 0,68 mg CaO auf + 12,8° resp. + 12,00° stieg. Mit anderen Worten: in dem einen Fall bei der minus Drehung war sämtlicher Rohrzucker in Invertzucker übergeführt, während in dem andern fast sämtlicher Rohrzucker noch vorhanden war. 0,68 mg Calciumoxyd waren also imstande, das Inversionsvermögen von 20 Mill. resp. 200 Mill. Hefezellen aufzuheben. Demgegenüber verhalten sich die Kellerversuche etwas anders. In der Kälte wirkt das Kalkwasser nicht so energisch als bei Zimmertemperatur. Wir gewahren hier nicht diesen enormen Sprung in der Abnahme der Inversion, sondern eine mehr stufenweise.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde.

Von Dr. **Carl Höflich**
an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan.

(Fortsetzung.)

Endlich können die übrigen, beschriebenen Mikroorganismen mit denitrifizierenden Eigenschaften hier unerwähnt bleiben, weil sie weder in der Erde, noch im Mist und Stroh angetroffen wurden, und zum Teil ihre denitrifizierende Kraft überhaupt noch zweifelhaft ist.

Von obigen 13 den Salpeter unter Freimachen von Stickstoff sicher zerstörenden Bakterien wurden gefunden:

a) in der Erde: No. 1, 2, 6, 9, 11, 12 und 13;
b) im Mist: No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 und 12;
c) im Stroh: No. 1, 2 und 12.

Nach dieser Zusammenstellung kämen also vor:

a) in Erde, Mist und Stroh: No. 1, 2 und 12;
b) in Erde und Mist: No. 1, 2, 6 und 12;
c) nur in der Erde: No. 9, 11 und 13;
d) nur im Mist: No. 3, 4, 5, 8 und 10.

Es hätten demnach Erde und Mist sowohl gemeinschaftliche als auch jedes von beiden seine eigenen Denitrifikationsbakterien. Einen sicheren Schluß läßt aber diese Zusammenstellung nicht zu, weil es sich hier nicht um systematische Untersuchungen der Denitrifikationsbakterien einer Gegend handelt, sondern die verschiedensten Erd- und Mistproben geprüft wurden.

Nachfolgende Untersuchungen wurden zu dem Zwecke unternommen, um einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern, die gewiß einiges Interesse beanspruchen dürfte. Es wurden dazu nicht Mist- und Erdproben aus örtlich weit getrennten Gegenden verwendet; denn diese könnten unter Umständen zu falschen Schlüssen Veranlassung geben; zur Untersuchung gelangten vielmehr nur Proben vom Königl. Staatsgute Weihenstephan, bezw. dessen naher Umgebung.

Das Stroh wurde ebenfalls in das Bereich der Untersuchungen gezogen und so die Frage auch auf die Denitrifikationsbakterien des Strohes ausgedehnt.

Als Denitrifikationsbakterien sollten nur jene berücksichtigt werden, welche die salpetersauren, bezw. salpetrigsauren Salze unter Entbindung von freiem Stickstoff zerstören; unberücksichtigt blieben demnach jene Bakterien, welche die Nitrate nur zu Nitriten reduzieren.

Ein Bakterium sollte dann als denitrifizierend angesehen werden, wenn dasselbe entweder für sich allein oder in Symbiose mit Bact. col. comm. in Salpeterbouillon unter Schaumbildung wuchs, während gleichzeitig in Bouillon ohne Salpeter die Schaumbildung unterblieb 1). Der Salpeternachweis wurde mit Diphenylamin und Schwefelsäure ausgeführt.

Die Nährböden, welche verwendet wurden, hatten folgende Zusammensetzung:

1) Bouillon: 500 g Fleisch und 1 l Wasser, dazu dann noch 1 Proz. Pepton und 0,5 Proz. Kochsalz, oder 5 g Liebig's Fleischextrakt und 1 l Wasser, dazu ebenfalls 1 Proz. Pepton und 0,5 Proz. Kochsalz.

2) Salpeterbouillon: Zur vorigen 0,1 bezw. 0,3 Proz. $NaNO_3$.

3) Gelatine: Zur Bouillon (1) 8 Proz. feste Gelatine.

4) Salpetergelatine: Zur Salpeterbouillon (2) 8 Proz. feste Gelatine.

5) Agar-Agar: Zur Bouillon (1) $1^1/_2$ Proz. fester Agar-Agar.

6) Salpeter-Agar-Agar: Zur Salpeterbouillon (2) $1^1/_2$ Proz. fester Agar-Agar.

Sämtliche Nährböden wurden neutralisiert und zu je 10 ccm in Reagensgläsern verwendet.

Zur Anlage von Plattenkulturen dienten hauptsächlich der bequemen Abimpfung wegen Petri'sche Schalen; hin und wieder

---

1) Diese Schaumbildung tritt nach Jensen (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 403) bei Bakterien, die den Salpeter unter Abspaltung von freiem Stickstoff zerstören, immer ein, wenn das Wachstum in einer Flüssigkeit stattfindet, welche überhaupt die physikalischen Bedingungen für eine Schaumbildung bietet. „Dieses ist ein so charakteristisches Merkmal, daß eine Bakterie, die in Salpeterbouillon keine Schaumbildung hervorruft, mit Sicherheit als eine nicht denitrifizierende bezeichnet werden kann.“

gelangten auch Petruschky'sche Kölbchen zur Verwendung. Sobald die Platten erstarrt waren, wurden sie umgekehrt, mit dem Nährboden oben gestellt, und zwar die Gelatineschalen bei Zimmertemperatur (15—18° C), die Agarschalen bei ca. 35° C in den Thermostaten.

In Reinkultur wurde ein Bakterium erst dann angesehen, wenn dasselbe in drei aufeinanderfolgenden Plattenaussaaten keinerlei Verunreinigungen mehr zeigte.

I. Mist.

Zur Untersuchung gelangte sowohl Pferde- wie Kuhmist, einen Tag bis mehrere Wochen alt.

Die Isolation der Denitrifikationsbakterien geschah entweder in der Weise, daß die Bakterien der betreffenden Mistprobe zuerst reinkultiviert und dann jedes derselben durch Ueberimpfung in Salpeterbouillon für sich allein oder zugleich mit Bact. col. comm. auf sein Denitrifikationsvermögen geprüft wurde, oder es wurde die Mistprobe überhaupt zuerst auf Denitrifikation untersucht und dann erst wurden die bezüglichen Bakterien isoliert.

Im ersteren Falle wurden kleine Mengen Mist, die mittelst ausgeglühter Instrumente aus dem Innern eines Pferdekotballens bezw. Kuhfladens gewonnen waren, in steriliertes Wasser gebracht, geschüttelt, entsprechend mit sterilisiertem Wasser verdünnt und damit Agar-Agar und Gelatine besät und diese zu Platten ausgegossen. Die so erhaltenen isolierten Bakterienkolonieen wurden in Salpeterbouillon übertragen, resp. zugleich mit Bact. col. comm. Trat in einem Glase dann Schaumbildung auf, so wurde dieses zunächst zu Gelatine- und Agarplattenaussaat verwendet. Durch wiederholte Anlage von Platten mehrere Generationen hindurch war dann die Gewinnung von Reinkulturen gesichert.

Im zweiten Falle wurden die ebenso gewonnenen kleinen Mistmengen gleich in Salpeterbouillon (0,1 Proz.) gebracht und bei einer Temperatur von 30—35° C aufgestellt. Sobald starke Schaumbildung sichtbar war, wurden durch Plattenaussaaten die verschiedenen Bakterien isoliert und jedes dann wie oben auf Denifrifikation geprüft.

Bei dieser zweiten Methode erwies es sich als sehr zweckmäßig, wenn man die mit kleinen Mistmengen versetzten Salpeterbouillongläser unter Sauerstoffabschluß stellte (Buchner: Pyrogallussäure und Kalilauge), da fast regelmäßig in diesen die Schaumbildung früher auftrat als in den bei Luftzutritt gehaltenen. Auch war in ersteren Gläsern deutlich eine mehr oder minder starke Hemmung in der Vermehrung eines großen Teiles der übrigen, nicht denitrifizierenden Bakterien wahrzunehmen, was für die nachherige Isolierung der denitrifizierenden Bakterien sehr günstig war. Stellte man z. B. von 6 ganz gleich mit Mist besäten Salpeterbouillongläsern die eine Hälfte aërob, die andere anaërob in den Thermostaten bei 35° C, so war in ersteren nach 24—36 Stunden starke diffuse Trübung, ein hoher schmutzig weißgelblicher Bodensatz und auf der Oberfläche eine mächtige Zooglöa sichtbar, von einer Schaumbildung aber noch keine Spur; diese trat vielmehr meist erst nach 2—3 Tagen auf. In den anaëroben Gläsern war hingegen fast immer schon nach 24 Stunden mehr oder minder starkes Schäumen bei mittelmäßig starker diffuser Trübung, sehr geringem Bodensatz und fast keiner Zooglöa bemerkbar.

Ein besonderer Unterschied des Resultates zwischen den beiden Untersuchungsmethoden ergab sich im Allgemeinen nicht. Es war vielmehr im großen Ganzen gleich, ob man die Bakterien der betreffenden Mistprobe zuerst reinkultivierte und dann jedes einzelne auf Denitrifikation prüfte, oder ob man die Mistprobe zuerst auf Denitrifikation untersuchte und dann erst aus der schäumenden Salpeterbouillon die denitrifizierenden Bakterien isolierte. Es wurden deshalb späterhin nicht immer beide Methoden zugleich mehr angewandt.

Im Ganzen gelangten auf diese Weise 10 Pferde- und 10 Kuhmistproben zur Untersuchung. Aus ihnen wurden insgesamt 3 Mikroorganismen mit denitrifizierenden Eigenschaften reinkultiviert, von welchen der eine zu den Proteus-Arten, der zweite zu den Vibrionen und der dritte zu den Bacillen zu rechnen ist.

Im Folgenden sollen diese drei Denitrifikationsbakterien bezüglich ihres biologischen, morphologischen und physiologischen Verhaltens etwas näher beschrieben werden.

1. Bacillus proteus denitrificans.

Kulturelles.

Agarplatte. Von schäumender Salpeterbouillonkultur abgeimpft, erscheinen schon nach 12 Stunden bei 35° C diffus zerstreut liegende, etwa linsengroße, schwach getrübte, noch durchsichtige, wie angehaucht aussehende Flecken im Agar, die zumeist an der Oberfläche gelagert sind und bei durchfallendem Lichte weißbläulich aussehen. Nach 20 Stunden können diese Flecken schon einen Durchmesser bis zu 1 cm erreichen. Anfänglich zeigen sie keine scharfe Begrenzung, sondern gehen verschwommen in den Agar über. Später, etwa nach 24 Stunden, sind sie jedoch außen von einem dichteren, sehr schmalen weißen Saum begrenzt, der die rundlichen Flecken entweder ganz oder nur teilweise halbmond- oder sichelförmig umgiebt. Die Kolonieen können dann über diesen Saum hinauswachsen und in mehr oder minder weiter Entfernung vom ersten Saum einen zweiten und sogar dritten Ringsaum bilden.

In der Regel sind nach 48 Stunden die einzelnen Kolonieen schon so groß, daß sie an einander stoßen und die ganze Agarplatte schwach, nebelartig getrübt und durch ganz schmale, etwas lichtere Streifen in $^1/_2$—1 cm im Durchmesser betragende, unregelmäßig gestaltete, rundliche und eckige Felder geteilt erscheint.

Die Platte verändert sich in der Folge nicht mehr nennenswert weiter; das Wachstum scheint keine besonderen Fortschritte mehr zu machen. In der Tiefe des Agars entstehen keine Kolonieen und findet demnach kein Wachstum statt.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Betrachtet man eine solche Platte mit schwacher Vergrößerung, so sieht man fast nichts, höchstens bei genauerem Zusehen diffus zerstreute, hellgelbliche, krümelige Massen von verschiedenster Größe, die sich vom Nährboden nur schwach abheben und im Bereiche des weißen Saumes etwas dichter beisammen liegen.

Agarstrich: Von Salpeterbouillonkultur angelegt, tritt nach 20 Stunden längs des Ausstriches eine nur bei durchfallendem Lichte sichtbare, nebelartige Trübung der Agaroberfläche auf, die nach 36 Stunden etwas stärker ausgebildet ist und nach 48 Stunden einen bläulich-weißlichen, noch halb durchsichtigen, glatt begrenzten Streifen bildet. Die übrige Agaroberfläche erscheint bei genauerer Besichtigung ebenfalls ganz schwach, diffus getrübt. Eine weitere Veränderung zeigt sich in der folgenden Zeit nicht.

Das Kondensationswasser ist anfänglich schwach wolkig getrübt; dann bildet sich in geringer Menge ein weißlicher, flockiger, leichter Satz und auf der Oberfläche ein schwaches, schillerndes Häutchen. Nach mehreren Tagen ist das Kondensationswasser ziemlich klar, der Bodensatz dafür etwas stärker.

Agarstich: Bei Abimpfung von Salpeterbouillonkultur ist hier selbst nach Wochen in der Tiefe längs der Einstiche nicht das geringste Wachstum zu beobachten. Dagegen ist schon nach 20 Stunden die ganze Oberfläche des Agars bei durchfallendem Lichte, von der Seite betrachtet, gleichmäßig, bläulich-weiß getrübt. Diese Trübung ist nach 48 Stunden noch etwas stärker und nach 3 Tagen hat sie sich auch in die Tiefe ausgebreitet, so daß jetzt der obere Teil des Agars 1—2 mm tief wolkig getrübt erscheint. Wesentliche Fortschritte macht dann das Wachstum auch hier nicht mehr.

In Salpeteragar (0,3 Proz.) sind schon nach 20 Stunden zahlreiche, kleine Gasblasen sichtbar, die nicht etwa nur längs der Einstiche liegen, sondern ziemlich gleichmäßig im ganzen Nährboden verteilt erscheinen. Nach 48 Stunden ist der Agar dicht durchsetzt von diesen Gasblasen und auf der Oberfläche findet sich 2—3 mm hohes, mit Schaum bedecktes Kondensationswasser.

Gelatineplatte: Von Salpeterbouillonkultur abgeimpft zeigt die Platte bei Zimmertemperatur eine sehr langsame Entwickelung und beschränkt sich auch hier fast ganz auf die direkt unter der Oberfläche gelegenen Teile. Es entstehen nämlich erst nach 3—4 Tagen an der Oberfläche etwa linsengroße, rundliche oder unregelmäßig gestaltete, nebelige Flecken, die sich in den folgenden Tagen noch vergrößern und einen Durchmesser von 2—3 cm erreichen können. Diese Flecken, welche bei auffallendem Lichte nur auf dunklem Hintergrunde als oberflächliche, schleierartige Trübungen der Gelatine sichtbar sind und bei durchfallendem Lichte bläulich-weiß aussehen, zeigen keine scharfe Begrenzung, sondern verlieren sich am Rande ganz allmählich. In ihnen finden sich manchmal noch kleine, freie, ungetrübte Gelatinepartieen, die dann von einer feinen, weißen Linie umsäumt und deshalb ziemlich deutlich begrenzt erscheinen.

Mit schwacher Vergrößerung betrachtet, bestehen diese Flecken aus diffus zerstreuten kleineren und auch größeren, hellgelblichen, feinkrümeligen Massen, die gegen die Peripherie der Flecken im allgemeinen an Größe und Dichtigkeit abnehmen, gegen die innen liegenden, freien Gelatineinseln dagegen namentlich an Dichtigkeit zunehmen und so um diese ein ziemlich gleichmäßig breites, zusammenhängendes, manchmal gewundenes und geschlängeltes Band von gelblichem, fein granuliertem Aussehen bilden. Während ferner die eingeschlossenen, noch ungetrübten Gelatinestellen wasserklar erscheinen, ist die Grundsubstanz der sie umgebenden getrübten Teile unter dem Mikroskope deutlich gelblich verfärbt.

In den folgenden Tagen können in den Flecken einzelne punktförmige Partieen ein dichteres und mehr weißliches Aussehen bekommen und dadurch schon makroskopisch etwas deutlicher gegen die Umgebung hervortreten. Mikroskopisch bieten diese Punkte dann dieselben Verhältnisse wie die weißen, schmalen Begrenzungslinien der inneren freien Gelatinepartieen. Das Oberflächenwachstum zeigt weiterhin keine nennenswerten Veränderungen mehr.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

5. Die Schimmelpilze.

Oidium lactis. Dieser Schimmelpilz ist, wie Reinmann gezeigt hat, imstande, das Butterfett zu zersetzen. Seine Verbreitung in der Natur dürfte wohl zu dem Schlusse berechtigen, daß wie Bacterium lactis acidi das natürliche Ferment des Milchzuckers ist, Oidium lactis das natürliche Ferment des Milchfettes sei. Dasselbe kommt nämlich in spontan gesäuerter Milch immer vor und gedeiht nach deren Gerinnung besonders üppig in der Rahmschicht, d. h. Milchfettschicht. Interessant ist es zu beobachten, in wie hohem Grade Oidium lactis den natürlichen Verhältnissen angepaßt ist. In sterilisierter Centrifugenmilch wächst es sehr langsam und bildet gar keine Luftfäden, in sterilisierter Vollmilch gedeiht es bedeutend besser, bildet aber fast nie Luftfäden, in nicht sterilisierter Milch oder in sterilisierter mit Milchsäurefermenten geimpfter Milch wächst es am schnellsten und bildet üppige Rasen. Auf den Molkenpeptongelatineplatten kann man einen ähnlichen Vorgang beobachten. Auch hier zeigt Oidium lactis nur geringe Neigung zur Luftfädenbildung, befinden sich aber auf derselben Platte Milchsäurefermente, so entstehen überall, wo Oidiumkolonieen Milchsäurefermentkolonieen verdecken, ganze

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Sträuche. Nach den Untersuchungen von Lang und v. Freudenreich[1]) vermag Oidium lactis den Milchzucker zu vergären und das Casein zu peptonisieren und weiter zu zersetzen. Dasselbe ist somit ein Ferment aller Milchbestandteile. Um gleich die Rolle des Grades der Infektion festzustellen, habe ich in den drei folgenden Versuchen Sterilrahmbutter mit verschiedenen Mengen von Oidium lactis geimpft.

XXI. Mit 5 ccm Würzekultur geimpft.		Keimzahl	G.S.Z	F.S.Z.	S.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	7 600	1,0		
„	Nach 1 Woche	640 000	5,5		
„	Nach 2 Monaten	2 800 000	38,2	1,1	34,7
Inneres	Nach 2 Monaten	840 000	35,0	1,5	23,3
XXII. Mit einem Stück der Haut einer Milchkultur geimpft.					
Oberfläche	Sogleich	10 000	1,9		
„	Nach 1 Woche	60 000	20,9		
„	Nach 2 Monaten	1 000 000	54,2	1,5	36,1
Inneres	Nach 2 Monaten	6 800	48,2		
XXIII. Mit 200 ccm Milchkultur geimpft.					
Oberfläche	Sogleich	21 000	3,6		
„	Nach 1 Woche	300 000	32,7		
„	Nach 2 Monaten	240 000	85,3	2,7	31,6
Inneres	Nach 2 Monaten	0	84,9	3,6 8,5	23,6 10,5

Aus der Größe der anfänglichen Säurezahlen ergiebt sich annähernd die Menge des zugesetzten zersetzten Rahmes, natürlicherweise vorausgesetzt, daß dieser Rahm von gleich alten Oidiumkulturen stammt.

Die Versuche zeigen, daß die Menge des Impfmaterials nicht nur die Zersetzung der Butter beschleunigt, sondern im Gegensatze zu dem, was mit Bacillus prodigiosus der Fall war, auch das Endresultat beeinflußt. Letzteres steht ohne Zweifel mit dem geringeren Freiwerden von in Wasser löslichen Säuren in Verbindung; denn nur eine Anhäufung solcher Säuren kann dem Leben der Mikroorganismen oder der Wirkung ihrer Enzyme hinderlich sein und damit der Fettspaltung eine Grenze setzen. Die in Wasser unlöslichen Fettsäuren sind dagegen vollständig indifferent. Destilliert man die Butter mit Wasserdampf, wie ich es gethan habe, so bekommt man nicht nur die in Wasser löslichen Fettsäuren in das Destillat hinüber, sondern auch einen Teil der unlöslichen oder schwer löslichen Fettsäuren, aus welchem Grunde ich, wie schon erwähnt, es notwendig gefunden habe, dem Destillat vor dem Titrieren Alkohol zuzusetzen. Unterläßt man dieses, und werden die festen Fettsäuren vom Destillate abfiltriert, für sich in Alkohol gelöst und titriert, so findet man, daß in den oberflächlichen Schichten einer mit Oidium geeimpften Sterilrahmbutter etwa $^1/_3$ der flüchtigen Fettsäuren in Wasser schwer löslich sind, in der inneren Masse einer solchen Butter dagegen bedeutend weniger. Die schon verhältnismäßig kleinen Zahlen der flüchtigen Fettsäuren muß man sich also noch kleiner denken, um sich die wirkliche

---

1) Dieses Jahrbuch. 1893. S. 229.

Menge der in Wasser löslichen Säuren zu vergegenwärtigen. Bezüglich der Rolle, die Oidium lactis beim Ranzigwerden der Butter spielt, ist es natürlich von größter Bedeutung, daß es so wenig lösliche (schmeckende) und flüchtige (riechende) Fettsäuren bildet, und in der That war nur die dritte von den vorliegenden Butterproben ungenießbar geworden, die zwei ersten machten trotz ihrer hohen G.S.Z. keinen sehr widerlichen Eindruck, nur waren sie besonders im Inneren etwas bitter geworden, was wohl die Folge der von Oidium hervorgerufenen Peptonisierung des Caseins war. Daß dieser Pilz nicht nur die Eiweißstoffe peptonisieren, sondern auch bis zum Ammoniak zersetzen kann, geht aus der Analyse der Butter XXIII deutlich hervor. Der Unterschied zwischen den mittels Destillation mit und ohne Schwefelsäure gefundenen F.S.Z. des inneren Teiles dieser Butter zeigt, daß über die Hälfte der flüchtigen Fettsäuren durch Ammoniak oder andere basische Körper gebunden war. Berücksichtigt man diesen gebundenen Teil, so sieht man, daß Oidium lactis eigentlich ziemlich viel flüchtige Fettsäuren bildet, das Säureverhältnis im Inneren der Butter nähert sich sogar 5,8. Zieht man noch in Betracht, daß Oidium lactis einen Teil dieser Säuren verzehrt, so wird es wahrscheinlich, daß auch dieser Mikroorganismus die Glyceride der Butter im gleichen Verhältnis spaltet. Die zwei Ursachen der scheinbar so geringen Bildung von flüchtigen Fettsäuren in mit Oidium geimpfter Butter, nämlich die Bindung dieser Säuren durch Ammoniak und ihre Verzehrung, wirken in höchst verschiedenem Grade im Inneren und an der Oberfläche der Butter. Im Inneren spielt, wie soeben gezeigt, die Bindung durch Ammoniak die Hauptrolle, an der Oberfläche dagegen, wo der Pilz sich am kräftigsten vermehrt, werden nicht nur die stickstoffhaltigen Substanzen, sondern auch die Fettbestandteile, besonders das Glycerin und die niedrigsten Fettsäuren, als Nährstoffe verwertet. Bei Destillation der oberflächlichen Schichten bekommt man deshalb, wie bereits erwähnt, hauptsächlich nur die höheren flüchtigen Fettsäuren. Der folgende Versuch zeigt, daß nur eine geringe Menge der gebildeten flüchtigen Fettsäuren an der Oberfläche in einer mit Oidium geimpften Butter durch Ammoniak gebunden wird, denn die oberflächlichen Schichten dieser Butter geben selbst mit Schwefelsäure destilliert weniger flüchtige Säuren als die innere Masse mit Wasser destilliert.

XXIV. Mit 50 ccm Milchkultur geimpft.		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	12 000	2,8		
„	Nach 1 Woche	400 000	27,5		
„	Nach 2 Monaten	2 800 000	66,9	1,3 1,5	52,2 45,3
Inneres	Nach 2 Monaten	3 000 000	65,3	2,1	31,1

Die Tabelle zeigt, daß die Menge der freien flüchtigen Fettsäuren der oberflächlichen Schichten dieser Butter überhaupt verhältnismäßig gering ist, was daher rührt, daß sie in einem mit einem Blechdeckel verschlossenen Glase aufbewahrt wurde. Der Deckel schloß zwar keineswegs luftdicht, nur hinderte er in bedeutend höherem Grade die Wasserverdunstung als bloßes Filtrierpapier. Das Oidium, welches somit von einer viel feuchteren Atmosphäre umgeben war, wuchs daher kräftiger auf der Oberfläche als gewöhnlich, bildete deutliche Rasen und verbrauchte deshalb auch sehr viel flüchtige Fettsäuren. In später zu besprechenden Versuchen werde ich dieses Verhältnis deutlicher zeigen. In dieser Butter war, wie in jeder bei begrenztem Luftzutritt aufbewahrten Butter, die durchscheinende Schicht nur wenig ausgebildet. Sie war mit einer Milchzuckerlösung gewaschen worden, um zu sehen, ob dieser Zusatz die Fettspaltung verzögert oder beschleunigt. Mit Rücksicht auf die Menge des Impfmaterials war zu erwarten, daß die Zersetzung dieser Butter weiter fortgeschritten sein würde, als diejenige der Butter XXII, dagegen hinter derjenigen der Butter XXIII zurückstehen würde; da nun in der That dieses der Fall war, übt also der Milchzucker keinen Einfluß aus. Der Hauptzweck, den ich bei dieser Behandlung der vorliegenden Butter verfolgte, war der, eine allfällige Bildung von Estern zu begünstigen. Da nämlich Oidium lactis, wie erwähnt, Alkohol aus dem Milchzucker zu bilden vermag, wäre es nicht ausgeschlossen, daß es bei beschränktem Luftzutritt, was für die Alkoholbildung der Schimmelpilze notwendig ist, und bei Vorhandensein einer hinreichenden Menge Milchzucker Ester bilden könne. Der Versuch fiel jedoch negativ aus, zwar wurde Alkohol in der Butter nachgewiesen, aber keine Ester.

Aus folgendem Versuche, in welchem die Butter mit einer 25-proc. Kochsalzlösung gewaschen wurde, geht hervor, daß Oidium lactis fast ebenso empfindlich gegenüber Kochsalz ist als Bacillus fluorescens liquefaciens. Impfmaterial war ein Stückchen der Haut einer Milchkultur.

XXV.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	2000	1,6
„	Nach 1 Woche	800	2,1
„	Nach 2 Monaten	0	3,7
Inneres	Nach 2 Monaten	400	4,9

Schmilzt man die oberflächliche Schicht einer nicht zu alten ranzigen Butter, so scheiden sich dicke Häute ab, welche hauptsächlich aus Oidium lactis bestehen, es ist deshalb unzweifelhaft, daß dieser Mikroorganismus während des Ranzigwerdens alle die anderen an der Oberfläche der Butter vorkommenden Arten überwuchert. Er spielt daher wohl die Hauptrolle bei der Zersetzung des Butterfettes, und um sich Klarheit über den Prozeß des Ranzigwerdens zu verschaffen, muß man untersuchen, wie er in Vereinigung mit den anderen Mikroorganismen der Butter wirkt. Als Impfmaterial wurde immer ein Stück der Haut einer Milchkultur von Oidium lactis gebraucht, nebst der gleichen Menge Kultur der anderen Mikroorganismen wie in den früheren Versuchen.

(Fortsetzung folgt.)

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

Schönfeld, F., Die Bakterieninfektionen bei den obergärigen Bieren. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVIII. No. 21. p. 274—277.)

Die bei obergärigen Bieren viel häufiger als bei untergärigen vorkommenden Infektionen werden meist durch Bakterien hervorgerufen, gegen wilde und Kahmhefen wehrt sich die Hefe bei den hohen Gärtemperaturen meist erfolgreich. Die für die Entwickelung der Bakterien bei der Obergärung günstigen Momente sind verschieden. Zunächst läßt die geringe Würzekonzentration auch nur eine geringe Bildung des schützenden Alkohols zu. Ferner ist die nach der Oberfläche der gärenden Würze getriebene Hefe einer Infektion gegenüber schutzlos. Infolge der geringeren Hopfengabe und der hohen Gärtemperatur kommt die antiseptische Wirkung der Hopfenharze nicht so stark zur Geltung wie bei untergärigen Bieren. Obergärige Biere, die auf der Flasche einer Nachgärung unterliegen, haben in der großen Menge Kohlensäure einen Schutz gegen Bakterien, vorausgesetzt, daß beim Einfüllen des Bieres in die Flasche die Infektion nicht schon zu weit vorgeschritten war. Von infizierenden Bakterien kommen vor allem solche zur Geltung, welche bei wärmeren Temperaturen intensive Vermehrungsfähigkeit mit größtmöglicher Widerstandsfähigkeit gegen die Hefen der Hauptgärung und gegen Kohlensäure besitzen.

Hierher gehören 1) Essigsäurebakterien, die besonders häufig auftreten und zu den schädlichsten Eindringlingen gehören. 2) Termo-Bakterien und Bacillus subtilis. Diese infizieren die Würze meist schon auf der Kühle, besonders wenn die Würze längere Zeit zwischen 30—50° R gehalten wird. Sie schädigen bei ihrer enorm schnellen Vermehrung die Anstellhefe stark, die, statt nach oben zu treiben, infolge sehr träger Gärung zu Boden geht. 3) Nitritbakterien, die sich nur dann entwickeln können, wenn das Brauwasser erhebliche Mengen Nitrate enthält. Sie verursachen den unangenehmen Geruch nach salpetriger Säure, in der Praxis in der Regel als „chloriger“ Geruch bezeichnet.

Infolge ihrer weniger intensiven Vermehrungsfähigkeit weniger von Bedeutung sind einige andere Bakterien, z. B. ein dem Milchsäurebakterium des Berliner Weißbieres ähnliches Stäbchenbakterium, das, wenn reichlich entwickelt, dem Biere schwach milchsauren Geschmack verleiht. Bei längerem kühleren Lagern können schließlich noch Sarcina-Infektionen auftreten, die das Bier durch massenhaft erzeugten Schleim fadenziehend machen können.

Mohr (Berlin).

Referate.

Mohr, O., Welche wissenschaftliche und praktische Bedeutung haben die beim Aufbau und Zerfall der Kohlehydrate auftretenden Wärmeeffekte? (Zeitschr. f. Spiritusind. Bd. XXIV. No. 48. p. 491—92.)

Aus den Verbrennungswärmen der beim Abbau der Stärke durch bie Hefe und des Zuckers durch die Gärung auftretenden Produkte wird die Wärmeentwickelung berechnet, die mit der Stärkehydrolyse und mit der alkoholischen Zuckergärung verbunden ist. Es zeigt sich dabei, daß die Wärmeentwickelung beim Stärkeabbau eine ziemlich geringfügige ist, sie beträgt für die Zersetzung eines Grammmoleküls Stärke bis zu Traubenzucker ca. 7—8 Cal. Noch viel geringfügiger sind die thermischen Effekte bei der Hydrolyse der Disaccharide, sie betragen für ein Grammmolekül nur Bruchteile einer Calorie. Die bei der alkoholischen Gärung auftretende Wärmemenge ist wesentlich größer, sie berechnet sich zu 26 Cal. für ein Grammmolekül Glukose, eine Zahl, die der von Bouffard (Compt. rend. 121, 357) experimentell gefundenen von 23,1 Cal. ziemlich nahe kommt.

Die geringen thermischen Effekte bei der Stärkehydrolyse lassen eine Reversion niedermolekularer Kohlehydrate in höhere durch Enzyme recht wohl möglich erscheinen, der nicht unbedeutende Gärwärmeverlust regt die praktische Frage an, ob die Ueberführung der Stärke im Alkohol zu Heizzwecken nicht eine Verschwendung sei. Die Berechnung unter Zugrundelegung der derzeitig geltenden Marktpreise ergiebt, daß sich der Preis für 1000 Cal. aus Spiritus niedriger stellt, wie der für dieselbe Wärmemenge aus Stärke. Autorreferat.

Dennhardt, R., Der Endvergärungsgrad in Bierwürzen bei verschiedenen obergärigen, wilden und Mazunhefen. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVIII. Nr. 17. p. 225.)

Zweck der Arbeit ist die Zuordnung einer größeren Anzahl Hefen nach ihrem Vergärungsgrad zum hoch vergärenden Typus Frohberg oder zum niedrig vergärenden Typus Saaz. Von 39 untersuchten wilden Hefen zeigte sich nahezu die Hälfte als zum Typus Saaz gehörig, unter 27 Brennerei- und Preßhefen war eine einzige Saaz-Hefe aufzufinden und unter 38 obergärigen Brauereihefen nur 5 dieses Typus. Eine dieser 5 obergährigen Saaz-Hefen zeigte nach 3 Tagen Sporenbildung, die übrigen auch nach 14 Tagen keine Neigung dazu. Zwischen Endvergärungsgrad und Säurebildung ließen sich keine Gesetzmäßigkeiten auffinden, im allgemeinen waren bei den obergärigen Hefen vom Typus Saaz die Säurezahlen niedriger als bei den Hefen vom Frohberg-Typus, bei wilden Hefen war auch ein derartiger annähernder Unterschied nicht zu konstatieren. Mohr (Berlin).

Steyer, Karl, Reizkrümmungen bei Phycomyces nitens. (Inauguraldissertation.) Leipzig 1901.

Oltmanns hat bekanntlich nachgewiesen, daß gewisse Pflanzen z. B. Phycomyces nitens, auf Lichtreiz je nach der Stärke des Reizes in verschiedener Weise reagieren, auf schwachen Reiz positiv, auf starken negativ; außerdem giebt es ein gewisses Mittelmaß des Reizes, auf welches die Versuchspflanze nicht reagiert, sie verhält sich neutral. Die Wirkung des Reizes ist aber in verschiedenen Altersstadien der gereizten Pflanze eine verschiedene.

Junge Fruchtträger von Phycomyces verhalten sich einer bestimmten Lichtintensität gegenüber positiv, bei welcher ältere schon negativ reagieren. Verf. legte sich die Frage vor, ob die heliotropische (und geotropische) Reizperzeption und Reizreaktion auch bei gehindertem Wachstum der reizempfindlichen Zone eintrete. Er hemmte das Wachstum der Sporangienträger dadurch, daß er sie in Aetheratmosphäre brachte und beobachtete nun trotz des bedeutend verminderten Wachstums ein deutliches Reagieren auf heliotropische (und geotropische) Reize. Bei höherer Konzentration der Aetheratmosphäre war vollkommener Stillstand des Wachstums zu bemerken; daß aber der Reiz perzipiert worden war, zeigte sich an den Nachwirkungen desselben, wenn die Sporangienträger wieder im ätherfreien Raum und zugleich in Dunkelheit versetzt wurden.

Wortmann hat früher die Behauptung aufgestellt, daß die Sporangienträger von Phycomyces nitens negativen Thermotropismus zeigen. Verf. prüfte diese Versuche nach und fand, daß dies nicht zutrifft. Wortmann's Resultate sind auf einen Beobachtungsfehler zurückzuführen. Die Krümmung, welche er als negativ thermotropische aufgefaßt hatte, ist, wie Verf. nachweist, auf Lichtreiz zurückzuführen. Phycomyces ist ferner äußerst empfindlich gegenüber Unterschieden in der Luftfeuchtigkeit, und zwar ähnlich wie bei heliotropischen Reizen entweder positiv oder negativ, je nach der Stärke des Reizes.

Auf Hydrotropismus ist auch, wie Verf. nachweist, die Erscheinung zurückzuführen, welche Elfving als physiologische Fernwirkung bezeichnet hat. Stellt man einen Eisenstab mitten in eine Phycomyces-Kultur, so krümmen sich die nächststehenden Sporangienträger dem Eisenstab zu.

Errera hat schon darauf hingewiesen, daß diese Erscheinung wahrscheinlich darauf beruht, daß Eisen als hygroskopischer Körper bewirkt, daß seine unmittelbare Umgebung einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt aufweist, als die weitere. Die Sporangienträger sind in diesem Falle negativ hydrotropisch und suchen die trockenere Luft auf. Der hygroskopische Achat verhält sich wie ein Eisenstab, der nicht hygroskopische Bergkrystall dagegen, welcher doch gleichfalls aus SiO_2 besteht, ist unwirksam.

Verf. zeigt, daß die Krümmung im dampfgesättigten Raume gering ist (ein Feuchtigkeitsunterschied kann nicht zustande kommen), unter einer geschlossenen Glocke war die Zukrümmung außerordentlich stark, unter einer halbventilierten endlich war die Krümmung wieder unbedeutender.

Auf gleiche Ursache (negativen Hydrotropismus) führt Verf.

auch das Divergieren der Fruchtträger unter einander zurück (von Elfving auch als physiologische Fernwirkung bezeichnet).

Auch auf Kontaktreiz sind Phycomyces-Sporangienträger reaktionsfähig. Neger (München).

Noack, F., In Portugal beachtete Pflanzenkrankheiten. (Jahrb. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 236.)

Die dankenswerte Zusammenstellung giebt einen kurzen Ueberblick über die in Portugal häufigen Krankheiten der Nutzpflanzen.

Am Weizen ist Puccinia rubigo vera häufig, daneben Septoria graminum, Ophiobolus graminis und Erysiphe graminis. Reis leidet unter der Brusmekrankheit, deren Ursache unbekannt ist; es finden sich an den kranken Halmen häufig Sclerotium Oryzae und Piricularia Oryzae.

Auf Erbsen sind Ascochyta pisi und Uromyces fabae häufig.

Auf den Apfelbäumen ist Fusicladium dendriticum, auf den Birnbäumen F. pirinum verbreitet, auf Mandelbäumen findet sich Polystigma fulvum, Exoascus deformans und häufig auch Armillaria mellea. Cylindrosporium Mori ist nicht selten auf den Blättern des schwarzen Maulbeerbaumes. Colletotrichum gloeosporioides schädigt die Orangen, Gloeosporium olivarum die Oliven. An letzterer Pflanze ist auch der Olivenkrebs nicht unbekannt. Ganz ähnliche krebsartige Auswüchse finden sich auch am Johannisbrotbaum.

Peronospora und Oidium sind am Weinstock häufig, ebenso tritt das Verschimmeln der Trauben durch Botrytis cinerea nicht selten ein.

Von Erysipheen kommen eine ganze Anzahl auf Kulturpflanzen vor, die zum Teil, so an den Früchten des Johannisbrotbaumes, beträchtlichen Schaden anrichten.

Von schädlichen Tieren ist eine Poduride, Smynthurus viridis, bemerkenswert. Sie nagt die Roggenblätter an, so daß nur die Epidermis der Blattunterseite übrig bleibt. Die Blätter welken dadurch ab und der Halm stirbt bei massenhaftem Auftreten des Tieres. Die Larve von Lita solanella schädigt die Kartoffel, indem sie sich Gänge in dieselbe bohrt. Sie greift sowohl die in der Erde wie die in Mieten befindlichen Knollen an. An den Blättern des Kohles saugt Eurydema ornatum, während die Stengel und Wurzeln von den Larven der Rüsselkäfer Baridius cuprirostris, B. nitens und B. coerulescens heimgesucht werden. Icerya Purchasi hat sich von Lissabon aus weiter nach Norden verbreitet und sucht namentlich die Obstbäume und Rosen heim. Eine Art von Vedalia aus Kalifornien bekämpft sie heftig. An Mandel- und Oelbäumen tritt eine ganze Zahl von Insekten auf. Am Johannisbrotbaum lebt Aspidiotus ceratoniae. Auf den Reben ist Haltica ampelophaga häufig.

Lindau (Berlin).

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lindner, P., Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen oder künstlichen Nährsubstraten. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVIII. No. 41. p. 512—514.)

Die Methode besteht darin, daß die Kulturflüssigkeit auf der ganzen Unterseite des sorgfältig entfetteten Deckgläschens in dünner Schicht ausgebreitet wird, bevor man letzteres auf dem hohlen Objektträger mittels eines Vaselineringes befestigt. Soll die Kultur bei Luftabschluß resp. verminderten Luftzutritt vorgenommen werden, so bedeckt man das die Kulturflüssigkeit tragende Deckgläschen noch mit einem zweiten kleineren sehr dünnen Deckgläschen, so daß sich die Kultur zwischen beiden befindet. Vor der Tröpfchenkultur hat die Methode vor allem den Vorteil, daß sich die Vegetation in einer Ebene ausbreitet und so namentlich für mikrophotographische Aufnahmen geeignete Vegetationsbilder giebt. Weiter aber ist infolge der den einzelnen Keimen zur Verfügung stehenden außerordentlich dünnen Flüssigkeitslamelle die Vermehrung der Keime eine wesentlich langsamere, wodurch einesteils die Beobachtung der einzelnen Kolonieen erleichtert wird, anderenteils aber das reichliche Abscheiden von bisweilen schädigenden Stoffwechselprodukten vermieden wird. Verf. empfiehlt die Methode besonders bei Beobachtung der Entwickelung von Vegetationsgemischen in ihrem natürlichen Nährsubstrat, z. B. der Organismen des Mundspeichels, ferner zur Beurteilung des Infektionsgrades von Betriebshefen, wobei darauf zu achten ist, daß nicht zu wenig Zellen auf das Deckgläschen kommen, und daß diesen nur ganz wenig frische Nahrung zur Verfügung steht, da sonst die normale Hefe im Vergleich zu den wilden Hefen zu stark auskeimt. Mohr (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Chester, F. D., Manual of determinative bacteriology. 7, 401 p. 8^0. New York 1901.

Conn, H. W., Agricultural bacteriology. A study of the relation of bacteria to agriculture. 8^0. London (Rebman) 1902. 11 sh.

Morgenroth u. **Bassenge**, Bericht über die im bakteriologischen und chemischen Laboratorium zu Tientsin in der Zeit vom 1. Oktober 1900 bis 1. März 1901 ausgeführten Arbeiten. (Dtsche militärärztl. Ztschr. 1901. Heft 10/11. p. 548—559.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Clairmont, P., Differentialdiagnostische Untersuchungen über Kapselbakterien. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXIX. 1902. Heft 1. p. 1—85.)

Lindner, P., Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen oder künstlichen Nährsubstraten. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1901. No. 46. p. 473—475.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Baur, E., Ueber zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee. (Wissensch. Meeresuntersuch. d. biolog. Anstalt Helgoland. Abt. Kiel. 1901. N. F. 6. p. 11—22.)

Guilliermond, A., Considérations sur la sexualité de certaines levures. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 26. p. 1252—1254.)

Hennings, P., Einige neue japanische Uredineae. (II. Beibl. z. Hedwigia. Bd. XL. 1901. No. 5. p. 124—125.)

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearb. u. hrsg. v. A. Koch. 10. Jahrg. gr. 8°. VIII, 358 p. Leipzig (S. Hirzel) 1899. 12 M.

Jennings, H. S., A report of work on the protozoa of Lake Erie with especial reference to the laws of their movements. (Bull. of the U. S. Fish. Comm. Vol. XIX. 1899 (1901). p. 105—114.)

Johnston, S. J., Contributions to a knowledge of Australian entozoa, No. 1. On a new species of Distomum (Ornithorrhynchi n. sp.) from the Platypus. (Proceed. of the Linnean Soc. of N. S. Wales. Vol. XXVI. 1901. Part 2. p. 334—338.)

Metzner, R., Untersuchungen an Megastoma entericum Grassi aus dem Kaninchendarm. (Ztschr. f. wissensch. Zool. Bd. LXX. 1901. Heft 2. p. 299—320.)

Koszkowski, M., Zur Richtungskörperbildung von Ascaris megalocephala. (Arch. f. mikroskop. Anat. etc. Bd. LIX. 1901. Heft 3. p. 388—401.)

Neveu-Lemaire, M., Parasitologie animale à l'usage des candidats etc. III. 217 p. Préface par R. Blanchard. Avec 131 fig. (Paris Soc. d'édit. scientif.) 1902. 6 fr.

Odhner, Th., Mitteilungen zur Kenntnis der Distomen. I. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXXI. 1902. Orig. No. 2. p. 58—69.)

Stiles, Ch. W., A discussion of certain questions of nomenclature, as applied to parasites. (Zoolog. Jahrb., Abt. f. System., Geogr. etc. Bd. XV. 1901. Heft 2. p. 157—208.)

Theobald, F. V., Monograph of Calicidae, or Mosquitoes in the British Museum. 2 vols. 8°. London (Dulau & Co.) 1902. 3 £ 3 sh.

Vaullegeard, A., Description du Distomum pristis Deslongch. (Bullet. de la soc. Linn. de la Normandie. Vol. IV. 1901. p. 143—146.)

Willcox, M. A., A parasitic or commensal Oligochaete in New England (Chaetogaster sp.). (Amer. natural. 1901. No. 419. p. 905—909.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Enklaar, J. E., Het septic-tank-stelsel. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1901. Vol. II. No. 20. p. 1118—1133.)

Krall, F., Die Wassersterilisierung durch ozonisierte Luft nach dem System von Abraham und Marmier. (Elektrochem. Ztschr. 1901. p. 99—102.)

Rabs, V., Beiträge zur Trinkwasserdesinfektion mit Chlor. (Hygien. Rundschau. 1901. No. 22. p. 1085—1088.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Revis, C. and **Moore, E. W.**, A new method of examining milk for various bacteria. (Journ. of pathol. and bacteriol. 1901. June.)

Stieger, W., Die Hygiene der Milch. Hygienische Gewinnung, Behandlung und Aufbewahrung von Milch, Milchprodukten und anderen Nahrungsmitteln, sowie das Wissenswerteste bei der Gewinnung und Prüfung der Milch. gr. 8°. VII, 244 p. m. 113 Abbildgn. u. 15 Taf. Leipzig (M. Heinsius Nachf.) 1902. 4 M.

Weil, R., Beitrag zur Frage über die Reinigung der Milch. (Milch-Ztg. 1901. No. 47—48. p. 739—741. 755—757.)

Bier, Brauerei.

Will, H., Die Beurteilung von Brauwasser vom biologischen Standpunkt. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1901. No. 48. p. 745—750.)

Wein, Weinbereitung.

Pacottet, P., Chauffage des vins rouges après fermentation. (Rev. de viticult. 1901. No. 417. p. 650—651.)

Seifert, W., Ueber die Säureabnahme im Wein und den dabei stattfindenden Gärungsprozeß. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 50. 51. p. 559—560, 564—565.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Dunbar u. **Thumm, K.,** Beitrag zum derzeitigen Stande der Abwasserreinigungsfrage mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Reinigungsverfahren. gr. 8°. VII. 142 p. München (R. Oldenbourg) 1901. 4 M.

Erich, Zur Frage der Bodenkäferplage. (Bierbrauer, Halle. 1901. p. 37—38.)

Kausch, O., Die Entwickelung der Formaldehyddesinfektion. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXXI. 1902. No. 3. p. 65—74.)

Röder, Die Desinfektion von Ställen und Eisenbahn-Vieh-Transportwagen, insbesondere mittels Glycoformals unter Benutzung des Lingner'schen Desinfektions-Apparates. (Berl. tierärztl. Wochschr. 1901. No. 51, 52. p. 777—781, 789—794.)

Würz, W., Beiträge zur Frage der Konservierung u. Behandlung des Stalldüngers. [Diss.] gr. 8°. 91 p. Leipzig (G. Wittrin) 1901. 2 M.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Chittenden, F. H., Some insects injurious to the violet, rose and other ornamental plants. (U. S. Departm. Divis. of entomol. 1901. Bullet. No. 27. 114 p. 4 pl.) 8°. Washington (Governm. Print. Office.) 1901.

Hopkins, A. D., Insect enemies of the spruce in the North East. (U. S. Departm. of Agricult. 1901. Bullet. No. 28. 48 p. 16 pl.) 8°. Washington (Governm. Print. Office 1901).

v. Linstow, Atractis cruciata und Oxyuris monhystera, zwei neue Nematoden aus Metopoceros cornutus. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. Orig. I. Abt. Bd. XXXI. 1902. No. 1. p. 28—32.)

Ritzema Bos, J., De eikenaardvloo (Haltica erucae Oliv. = H. Quercetorum Foudr.) (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Afl. 5/6. p. 129—141.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.) [Forts.], p. 257.

Höflich, Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Orig.) [Forts.], p. 273.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 278.

Knoesel, Christian, Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung. (Orig.) [Forts.], p. 268.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.) [Forts.], p. 257.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Institut f. Gärungsgewerbe in Berlin.

Schönfeld, F., Die Bakterieninfektionen bei den obergärigen Bieren, p. 282.

Referate.

Dennhardt, R., Der Endvergärungsgrad in Bierwürzen bei verschiedenen obergärigen, wilden und Mazunhefen, p. 283.

Mohr, O., Welche wissenschaftliche und praktische Bedeutung haben die beim Aufbau und Zerfall der Kohlehydrate auftretenden Wärmeeffekte? p. 283.

Noack, F., In Portugal beobachtete Pflanzenkrankheiten, p. 285.

Steyer, Karl, Reizkrümmungen bei Phycomyces nitens, p. 283.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lindner, P., Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen oder künstlichen Nährsubstraten, p. 286.

Neue Litteratur, p. 286.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 8. März 1902 **No. 10.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

(Fortsetzung.)

1. Die Wasserstoffgärung der Cellulose.

Aus den oben angeführten Serien von Abimpfungen (Serien I und K, Reihe A und B) können wir ersehen, daß die Wasserstoffgärung der Cellulose eine Reihe von Generationen hindurch dauernd bestehen und ohne merkliche Abnahme der Gärungsenergie lange unterhalten werden kann.

Als wir die aus der 5. oder 6. Generation der Abimpfungen angefertigten Präparate unter dem Mikroskope musterten, fiel uns sofort die bemerkenswerte Einförmigkeit des mikroskopischen Bildes auf: Die Papierfasern waren an der Oberfläche dicht besetzt und förmlich vollgestopft von einem äußerst dünnen Bacillus, der an einem Ende eine vollkommen runde Spore trug. Dieses Bild war ein so charakteristisches, daß nicht der geringste Zweifel darüber obwalten konnte, daß wir das spezifische Agens der Cellulosegärung vor uns hatten.

Um später nicht wieder zu dieser Frage zurückzukehren, wollen wir hier gleich die hauptsächlichsten morphologischen Eigentümlichkeiten des von uns aufgefundenen Mikroorganismus der Wasserstoffgärung der Cellulose beschreiben.

Seine jungen Formen haben das Aussehen äußerst dünner, gewöhnlich gerader Stäbchen von 0,5 μ Dicke und 4—8 μ Länge. Mit der weiteren Entwickelung werden die Stäbchen länger und erreichen 10—15 μ, ohne jedoch sich merklich zu verdicken; dabei sind die einzelnen Glieder niemals miteinander zu Ketten vereinigt. Bisweilen sind dieselben leicht gekrümmt, ab und zu sogar unregelmäßig spiralförmig gewunden. Dieses morphologische Kennzeichen ist in unserem Falle ein unbeständiges; dasselbe hängt, wie wir uns zu überzeugen Gelegenheit hatten, von der Art der Cellulose ab, die der Gärung unterworfen wurde; die gekrümmten und spiralförmigen Gestalten wurden besonders häufig in den Kulturen mit chemisch gefällter Cellulose beobachtet.

In der weiteren Entwickelung erscheint an einem Ende des Stäbchens eine kaum wahrnehmbare Auftreibung, welche sich allmählich vergrößert und zuerst eine längliche, später eine runde Gestalt annimmt (Stadium des „Trommelschlägels“). In dieser Auftreibung entwickelt sich eine vollkommen runde Spore, welche den ganzen Raum ausfüllt und im reifen Zustande im Durchmesser 1,5 μ nicht übersteigt. Nach einiger Zeit wird die fertig entwickelte Spore durch Zerstörung des vegetativen Körpers frei. Alte Kulturen, in denen die Zerstörung des Papieres schon weit vorgeschritten ist, zeigen eine Ansammlung von fast ausschließlich nur Sporen mit sehr geringer Beimischung von vegetativen Formen, die gewöhnlich sich im Zustande der Sporenbildung befinden.

Der Bacillus läßt sich recht gut mit den gebräuchlichen Anilinfarben (Gentiana, Fuchsin u. dergl.) färben. Sehr charakteristische Bilder erhält man bei doppelter Färbung der sporenhaltigen Kulturen mit Karbolfuchsin und Methylenblau. In keinem einzigen seiner Entwickelungsstadien wird unser Bacillus durch Jod blau gefärbt.

Aus dieser kurzen Beschreibung ist ersichtlich, daß der Bacillus, der in unseren Kulturen die Gärung der Cellulose bedingte, mit dem Bac. amylobacter, welcher bis jetzt in allen Handbüchern als Ferment der Cellulose figurierte, nichts gemein hat.

Eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit unseres Bacillus bildet seine Fähigkeit, derjenigen unlöslichen Substanz, von welcher er sich nährt, unmittelbar aufzusitzen, weshalb in den Kulturen die Hauptmasse der Mikroben nicht in der Flüssigkeit aufgeschwemmt, sondern den Cellulosefasern oder -massen aufsitzend zu finden ist. Sind es Papierfasern, so sind die Mikroben gewöhnlich der Länge nach angeordnet und haben das Aussehen gerader Stäbchen; ist es aber chemisch gefällte, strukturlose Cellulose, so ist der Bacillus in derselben regellos zerstreut und nimmt gekrümmte und spiralige Formen an.

Nicht selten kann man auf ein und demselben Präparat Papierfasern in verschiedenen Stadien der Zerstörung beobachten: Fast unberührte Fasern, ferner aufgetriebene und durchsichtig gewordene, die von Mikroben durchsetzt sind, und schließlich Fasern, die ihr ursprüngliches Aussehen und ihre Struktur gänzlich eingebüßt haben. Häufig kommen hier Erscheinungen eines gewissen bakteriellen Pseudomorphismus vor: An Stelle der verschwundenen Papierfasern eine Ansammlung von Bacillen, welche das Aussehen und die Anordnung der ersteren angenommen hat. Diese Erscheinung läßt sich oftmals in alten Kulturen, die lange gestanden haben, beobachten. Färbt man das Präparat mit Chlorzinkjod, so kann man in solchen Fällen nur selten irgendwo ein erhalten gebliebenes Bruchstück einer Papierfaser bemerken, welches von allen Seiten dicht von Bacillen (gewöhnlich Sporen) umgeben ist.

Auf der der Arbeit beigefügten Tafel sieht man den Bacillus in den am meisten charakteristischen Phasen seiner Entwickelung (s. Photogr. 1, 3 und 5).

Auf Photogr. 1 findet sich der Bacillus der Wasserstoffgärung der Cellulose im vegetativen Stadium. Das Präparat ist der 9. Abimpfung der Serie I entnommen. Um die Fasern des Papieres herum sind die Stäbchen der Cellulosegärung in großer Anzahl angesammelt. Hier und da wird auch ein Trommelschlägelstäbchen angetroffen. Färbung mit Fuchsin. Vergrößerung 1 : 1000.

Auf Photogr. 3 ist das Trommelschlägelstadium abgebildet. Das Präparat ist einer Kultur von anderer Provenienz entnommen, welche nach Impfung mit einem auf 90° 20 Minuten lang erhitzten Material zu gären begonnen hatte. Die Bacillen haften von allen Seiten an einer bereits fast gänzlich zerstörten Faser der Cellulose. Färbung mit Gentiana. Vergrößerung 1 : 1000.

Photogramm 5 zeigt die Sporen des Bacillus der Wasserstoffgärung der Cellulose.

Nachdem wir den ersten vorbereitenden Teil unserer Arbeit beendet hatten, konnten wir nun zur Isolierung des Bacillus schreiten, um dessen physiologische Eigenschaften zu studieren. Wir fingen damit an, eine genauere Untersuchung der Bakterienflora unserer Kulturen vorzunehmen, um den Charakter derjenigen fremden Formen genauer zu bestimmen, welche der vorherrschenden Form in geringfügiger Menge beigemischt waren. Unter den sporenbildenden Beimengungen lenkte in unseren Kulturen ein Bacillus die Aufmerksamkeit auf sich, welcher einen konstanten Begleiter des Cellulosebacillus bildete: Es war dies ein ziemlich großer Bacillus mit großer länglicher, endständiger Spore, welche die interessante Eigentümlichkeit aufwies, sich ausgezeichnet mit den gewöhnlichen Anilinfarben färben zu lassen. Nicht selten wurde auch ein Bacillus mit runder endständiger Spore angetroffen, welcher dem Cellulosebacillus morphologisch sehr nahe stand, jedoch zur Zahl der Stärkefermente gehörte.

Von den sporenlosen Beimengungen, welche unsere Kulturen verunreinigten, konnten wir uns durch Erhitzung des Impfmaterials leicht befreien. Diese Versuche wurden in etwas größerem Maßstabe angestellt, da wir die Absicht hatten, zugleich auch die maximale Temperatur zu bestimmen, bei welcher die Sporen des Cellulosebacillus ihre Fähigkeit zum Auswachsen gerade noch beibehalten. Zu diesem Behufe wurde der Bodensatz alter, lange aufbewahrter Kulturen im Wasserbade bis auf verschiedene Temperaturgrade erwärmt. Um zu erfahren, ob die Sporen des Cellulosebacillus lebensfähig geblieben waren, impften wir dann mit dem erhitzten Material Pasteur'sche Kolben, die Papier. Kreide und Salzlösung enthielten. Die Versuche ergaben, daß die Sporen des Cellulosebacillus der Temperatur gegenüber eine große Widerstandsfähigkeit an den Tag legen; sie überstehen eine Erhitzung bei 90° im Laufe von 25 Minuten, gehen dagegen bei 100° ziemlich schnell zu Grunde. Als Verfahren zur Gewinnung von reinem Impfmaterial führt aber die Erwärmung bis zu den Grenzwerten nicht zum Ziele.

Wenn wir die Kulturen, welche nach Impfung mit erhitztem Material (90° — 20 Minuten) zu gären begonnen hatten, unter dem Mikroskop untersuchten, so konnten wir bloß ein Gemisch des Cellulosebacillus mit dem oben erwähnten, eine ovale Spore tragenden Bacillus in verhältnismäßig geringer Anzahl finden. Im Besitze dieses Materials durften wir nun schon hoffen, den Cellulosebacillus auf festem Substrat mit Erfolg isolieren zu können. Aber schon die vorläufigen Proben zeigten sofort, daß eigentlich erst hier die Schwierigkeiten begannen: der Cellulosebacillus weigerte sich nämlich hartnäckig, auf irgend einem der von uns erprobten festen Substrate zu wachsen.

Vor allem mußte man hierzu natürlich die Cellulose als das dieser Art von Natur zukommende Substrat wählen. Es wurden zu den Versuchen reines schwedisches Papier, sowie auch Cellulose-Agarplatten verwandt. Das in runde Scheiben geschnittene Papier wurde in Petri-Schalen gebracht, mit eingedickter gummihaltiger Salzlösung getränkt und an der Oberfläche mit Kreide bestrichen. Nach der Beimpfung wurden diese Platten im Vacuum bei 34 bis 35° C gehalten. Obgleich wir die Platten lange Zeit (2—3 Wochen) im Thermostaten aufbewahrten, gelang es nicht, auf denselben Kolonieen zu entdecken. Ebenso erfolglos waren die Versuche, den Mikroorganismus auf Agargallerte zu isolieren, welcher außer Salzen und Gummi Kreide und gefällte Cellulose zugesetzt waren.

Der Grund, weshalb unser Mikroorganismus auf den Celluloseplatten nicht wuchs, ist uns rätselhaft geblieben. Wir müssen

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

annehmen, daß derselbe in irgend welchen noch nicht aufgeklärten Eigentümlichkeiten der Versuchsanordnung bei Kultur auf festen Substraten liegt.

Auch eine ganze Reihe von Nährböden pflanzlicher Provenienz wurde von uns ausprobiert: Kartoffeln, Möhren, Schnittkohl, rote Rüben und Kohl. Die Platten wurden an der Oberfläche mit Kreide bestrichen und nach erfolgter Sterilisierung und Beimpfung im Vacuum bei 34—35° C gehalten. Fast auf allen genannten Substraten zeigte der oben geschilderte Bacillus mit länglicher Spore eine ziemlich gute Entwickelung, oder es wuchsen zufällige Beimischungen auf. Dagegen konnten wir Kolonieen, die man dem Cellulosebacillus hätte zuschreiben können, sehr lange überhaupt nicht finden. Schließlich, nach einer langen Reihe von Mißerfolgen, bemerkten wir auf einzelnen Kartoffelplatten Kolonieen, die das Aussehen von außerordentlich kleinen, gelben, ziemlich flüssigen, halb durchsichtigen Tröpfchen hatten. Ihre Dimensionen waren so gering, daß man sie ohne Lupe schwer sehen konnte. Die mikroskopische Untersuchung der aus diesen Platten angefertigten Präparate überzeugte uns sofort davon, daß wir Kolonieen des Cellulosebacillus vor uns hatten. Zugleich aber war auch ersichtlich, daß die Kartoffel ein für die Entwickelung unseres Mikroorganismus sehr wenig geeignetes Substrat abgiebt.

War die Mutterkultur nicht genügend rein, oder wurde eine allzu reichliche Impfung vorgenommen, so war gar keine Aussicht auf eine Isolierung des Cellulosebacillus vorhanden; sein Wachstum wurde von den sich entwickelnden Beimengungen vollkommen unterdrückt. Aber selbst Abimpfungen von verhältnismäßig reinen Kulturen führten bei weitem nicht immer zum Ziele. Andererseits war aus dem Umstande, daß bei einer relativ reichlichen Impfung auf der Platte immer nur einige wenige Kolonieen emporwuchsen, ersichtlich, daß nur sehr wenige, besonders kräftige Bacillen sich auf diesem Nährboden entwickeln können. Außerdem deutete die mikroskopische Untersuchung der diesen Kolonieen entnommenen Präparate auf eine entschieden ausgesprochene Entartung. Im Gegensatze zu seiner reichlichen und frühen Sporenbildung in flüssigen Nährböden, hatte hier der Mikroorganismus diese Fähigkeit in bedeutendem Maße eingebüßt. Sodann kamen im Gesichtsfelde eine Masse von Involutionsformen, viel bakterieller Detritus u. dergl. vor. Was aber am allermeisten den krankhaften Zustand des Mikroorganismus bewies, war der Umstand, daß die Abimpfungen von diesen Kolonieen auf flüssigen Nährböden fast durchweg erfolglos blieben. Nur in vereinzelten Fällen kam es zu einer Gärung, aber auch diese war äußerst matt und kam gewöhnlich bald zum Stehen. Weitere Abimpfungen von diesen Kulturen gelangen überhaupt nicht. Dennoch liessen sowohl der morphologische Charakter der Bacillen, welche diese Kolonieen auf der Kartoffel bildeten, als auch die Thatsache der, wenn auch schwachen, Papiergärung keinen Zweifel darüber aufkommen, daß es uns gelungen ist, Reinkulturen des Cellulosebacillus zu erzielen.

Die Mißerfolge bei der Impfung mit Reinkulturen des Cellulosebacillus einerseits und die beständige Anwesenheit einer und derselben fremden Art, die sehr schwer zu eliminieren war — nämlich des Bacillus mit der ovalen Spore — in allen Kulturen, brachte uns auf den Gedanken, daß die Gärung der Cellulose möglicherweise das Resultat der associierten Thätigkeit zweier Mikroben sein könne. Die Versuche, die wir zur Prüfung der Richtigkeit dieser Voraussetzung anstellten, ergaben jedoch ein negatives Resultat.

Wenn es uns also auch gelang, den Cellulosebacillus in Reinkultur zu gewinnen, so konnte uns diese Lösung der Aufgabe doch nicht ganz befriedigen, da es ebenso wie bisher äußerst schwierig war, sich ein reines Impfmaterial zu beschaffen, oder einen reinen Gärungsversuch anzustellen.

Die Unmöglichkeit, hier einen vollen Erfolg zu erzielen, hinderte uns leider, eine Frage von großem physiologischen Interesse, die auf unserem Programm stand, zu entscheiden, nämlich wie sich der die Cellulose zersetzende Bacillus den löslichen Kohlehydraten (Zuckerarten) gegenüber, sowie auch anderen, stickstoffhaltigen Stoffen von hohem Nährwerte gegenüber, wie Pepton, Asparagin, Bouillon u. s. w. verhält.

Einen solchen Versuch, für welchen natürlich ein reines Impfmaterial nötig war, haben wir angestellt. Wir infizierten mit einer Reinkultur des Cellulosebacillus 2-proz. Lösungen folgender Stoffe: Glykose, Mannit, Dulcit, Rohrzucker, Milchzucker, Stärke, Gummi arabicum, Dextrin und Inulin. In einer Serie wurde der Stickstoff als Ammonsulfat (0,1 Proz.), in einer anderen Serie als Pepton (ebenfalls 0,1 Proz.) zugesetzt. Die Resultate waren vollkommen negative; nicht eine einzige der Flüssigkeiten ist in Gärung geraten oder wurde auch nur trüb. Da uns andererseits die Impfungen auf Cellulose positive Resultate lieferten, so könnte man hieraus den Schluß ziehen, daß der von uns isolierte Bacillus das Beispiel eines Mikroorganismus mit streng spezialisierter Funktion darbietet, welche sich in bemerkenswerter Weise auf die Zersetzung eines unlöslichen und chemisch ganz besonders widerstandsfähigen Stoffes beschränkt und sich nicht auf die von der großen Mehrzahl der Organismen gesuchten Nährstoffe erstreckt. Leider wird die Bedeutung dieser negativen Befunde durch die Unvollständigkeit unserer positiven Resultate herabgesetzt, und der Einwand, die Ursache der Mißerfolge seien in den Schwierigkeiten zu suchen, die beim Züchten dieser Bacillen erwachsen, erscheint vollkommen zulässig.

Wenden wir uns nun dem näheren Studium des Cellulosegärungs-Vorganges zu, so müssen wir bemerken, daß alle im folgenden angeführten Daten sich auf eine Gärung in unreinen Kulturen beziehen, in welchen jedoch der Gehalt an spezifischen Mikroben so groß und die Menge der Verunreinigungen so verschwindend klein war, daß diese Daten ohne Zweifel zur Charakterisierung der typischen Wasserstoffgärung der Cellulose dienen können.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

[Mitteilung aus der Großh. Bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg.]

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

(Schluß.)

Das führt uns auf eine negative Eigenschaft des Mucor stolonifer, wodurch er sich von dem Mittellamellen auch zerstörenden Cladosporium herbarum sehr zu seinem Vorteil unterscheidet: Er ist nicht imstande, Cellulose zu lösen, ja unter gewöhnlichen Umständen nicht einmal dazu, Cellulosewände zu durchbohren. Der Beweis für seine Unfähigkeit, Cellulose zu lösen, wurde erbracht durch den negativen Ausfall von Versuchen, den Pilz auf Filtrierpapier unter Zugabe von Ammonsalzen und den nötigen Aschenbestandteilen zum Wachstum zu bringen. Dabei war es gleichgiltig, ob Sporen oder Mycelteile ausgesät wurden. Von letzteren wurden höchstens einige neue Zweige getrieben, die aber bald die weitere Entwickelung einstellten, und dieses geringe Wachstum ist wohl wesentlich auf mitübertragene Teile des früheren Nährbodens zurückzuführen.

Im Parenchym der Hanfrinde wächst Mucor stolonifer, soweit meine Beobachtungen reichen, ausschließlich intercellular, innerhalb der Mittellamelle, die er nach unseren Versuchen erweicht und löst, die Zellen dabei wohl auch mechanisch auseinandertreibend. Ein Eindringen in eine Zelle sah ich nie, und auch das Eindringen in die Rinde dürfte stets durch Risse und Verletzungen oder durch die Spaltöffnungen geschehen. Bei Versuchen, die ich anstellte, erwies sich Mucor stolonifer als unfähig, die spaltöffnungsfreie Epidermis von Zwiebelschalen zu durchbohren. Die sterilisierte Epidermis wurde bei diesen Versuchen auf einen hängenden Tropfen Traubenmostgelatine gebracht und teils mit Wasser, teils mit einem Tropfen verflüssigter Wassergelatine (10 Proz. Gelatine) bedeckt. Das Wasser resp. die Wassergelatine wurde dann mit Sporen von Mucor stolonifer besät. Die Bedingungen für eine energische chemotropische Reizung der Mucor-Keimlinge waren also gegeben. Trotzdem wurde eine Durchbohrung der Zwiebelhautstücke nie beobachtet. Die Keimlinge wuchsen der Zwiebelschalenepidermis dicht angeschmiegt, und erst Zweige der seitlich über die Zwiebelhautstücke hinausgewachsenen Hyphen waren am 4. Tage der Kultur in die Mostgelatine eingedrungen. Daß der Pilz in diesen Fällen trotz der gewiß energischen chemischen Reizung nicht durch die Zwiebelschalenepidermis hindurchwuchs, hängt wohl mit der Unfähigkeit des Pilzes zusammen, sich ein Widerlager, ein Appressorium zu schaffen.

Es bedarf kaum des Beweises, daß auch die Keime des Organismus, welcher die Tauröste hervorruft, ebenso wie die des Erregers der Wasserröste den Hanfstengeln bereits aufsitzen. Der

Beweis läßt sich experimentell aber leicht und sicher in ähnlicher Weise führen wie für das Clostridium der Wasserröste. Auch in diesem Falle ist der ursprüngliche Aufenthaltsort des Pilzes sicherlich die Ackerkrume, von der aus seine Keime erst auf die Hanfstengel gelangen, die ihm im nassen und durchfeuchteten Zustande augenscheinlich ein besonders zusagendes Substrat bieten. Die große Verbreitung gerade der Mucorineen und das Vorkommen des Mucor stolonifer in der Ackerkrume hat bereits Adametz nachgewiesen[1]). Wahrscheinlich findet unter Hanf auch eine Anreicherung des Bodens an Keimen des Mucor stolonifer statt, vielleicht eben dadurch, daß der Pilz auf absterbenden Teilen der Hanfpflanze mit Vorliebe gedeiht, eine Eigenschaft, die ja bis zu einem gewissen Grade durch die Beteiligung von Mucor stolonifer an der Tauröste bestätigt wird[2]).

3. Die Winterlandröste.

Die Mucorineen gelten im allgemeinen für Organismen, welche bei einigermaßen niedriger Temperatur nicht gut wachsen, dabei wenigstens im freien Konkurrenzkampfe mit anderen Pilzen von diesen überwuchert werden[3]). Auch Mucor stolonifer ist nach beiläufigen Beobachtungen sowie nach Bainier[4]) kein Pilz, der bei niederer Temperatur gut gedeiht. Es war daher von vornherein mindestens sehr unwahrscheinlich, daß er bei der sog. Winterlandröste dieselbe Rolle spielt wie bei der unter seinem Gedeihen günstigeren Temperaturverhältnissen stattfindenden Taurotte.

Der Versuch bestätigte diese Vermutung.

Die Versuchsanstellung war dieselbe wie beim Studium der Taurotte. Die ersten Versuche wurden in den Monaten Dezember und Januar in Doppelschalen angestellt, die im Freien den natürlichen Temperaturverhältnissen (bis Weihnachten Frost, von da bis zum 1. Januar mildes Wetter — Maximum 10° C — endlich wieder Nachts Frost) ausgesetzt waren. Zu den späteren Versuchen diente der Eisschrank, in welchem die Temperatur zwischen 2 und 5° C schwankte. Mucor stolonifer trat, wenn Hanfabschnitte auf feuchtem Sphagnum unter solchen Verhältnissen sich selbst überlassen wurden, nie auf.

Daß etwa nicht das abwechselnde Gefrieren und Auftauen bei der Winterlandröste die Ursache der eintretenden Isolierung der Faserbündel ist, lehrte das Ausbleiben der Röste bei Versuchen im Freien, wenn das Wachstum der Organismen durch Chloroform oder durch Sterilisation im strömenden Dampfe verhindert wurde, und das Eintreten der Röste bei der relativ konstanten, jedenfalls ein Gefrieren nicht erlaubenden Temperatur des Eisschrankes. In der gleichen Weise wie bei den früheren Röstmethoden wurde auch für die Winterlandröste der Beweis geführt, daß die ursächlich beteiligten Organismen schon den Hanfstengeln aufsitzen.

---

[1]) Adametz, Untersuchungen über die niederen Pilze der Ackerkrume. [Diss.] Leipzig 1886. p. 50, 75.

[2]) Vgl. auch A. Koch, Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bakterienformen. Sep. aus Bot. Ztg. 1888. p. 5/6 (stetes Vorkommen der Sporen des Bacillus carotarum auf Daucus-Wurzeln).

[3]) Zimmermann, O. E. R., Das Genus Mucor. Programm der Realschule I. Ordnung zu Chemnitz. 1871. p. 40/41.

[4]) Bainier, G., Observations sur les Mucorinées. (Annales des sciences naturelles. Botanique. Sér. VI. T. XV. 1883. p. 84.)

Daß eine solche Winterlandröste längere Zeit erfordert als eine bei gewöhnlicher Temperatur verlaufende, erscheint natürlich. Immerhin war in den Eisschrankversuchen die Röste vielfach schon in 3 Wochen beendet.

Sowohl bei den Versuchen im Freien wie bei denen im Eisschranke erschienen von Fadenpilzen auf den Hanfstücken ein Mucor sp. sowie das bereits von der Tauröste her bekannte Cladosporium, das mit dem Cladosporium herbarum Link identifiziert wurde. Der Pilz wuchs bei diesen Versuchen weit reichlicher als bei höherer Temperatur, was jedoch wohl nur eine Folge der längeren Dauer der Versuche war. Vielfach erwiesen sich Bastfasern und Bastfaserbündel des fertig gerösteten Hanfes umrankt und umschlungen von den Fäden des Pilzes. Daß er erschien, kann nicht wunder nehmen, nachdem bereits Schostakowitsch für ihn die Entwickelungsfähigkeit bei niederer Temperatur (0—2° C) nachgewiesen hat [1]). Indirekt bestätigt das Gedeihen des Hanf-Cladosporium bei solchen Temperaturen bis zu einem gewissen Grade die Identifizierung mit Cladosporium herbarum Link. Durch Plattenkulturen mit einer alkalischen Nährgelatine, die durch Zusatz von 10 Proz. Gelatine zu einem die Mittellamellensubstanz des Hanfrindenparenchyms als Natronsalz enthaltenden Hanfextrakt [2]) erhalten war, wurden bei Eisschranktemperatur überdies verschiedene Bakterien sowie eine rosa gefärbte und eine farblose Torula isoliert. Keiner dieser Organismen aber vermochte weder bei höherer noch bei niederer Temperatur die Röste von Hanf hervorzurufen.

Der Verdacht, der wesentliche Urheber des Röstevorganges bei niederer Temperatur zu sein, blieb also auf dem Mucor allein haften, der indes anscheinend bei den Versuchen durchaus nicht immer sich besonders üppig entwickelte, vielfach wenigstens für das bloße Auge kaum bemerkbar blieb. Bei dem ersten Versuche (Hanf im Freien röstend) war er ganz übersehen und wurde erst beachtet, als er sich regelmäßig entwickelte, wenn zu verschiedenen Zeiten einzelne Abschnitte des röstenden Hanfes in sterilen Most gebracht wurden. Auf Gelatineplatten (Most- und Hanfabsudgelatine) gelang es mir nicht, ihn zum Wachstum zu bringen, während er auf Most- und Hanfabsud allein bei niederer Temperatur sowohl wie bei Zimmertemperatur üppigst gedieh. Wehmer, an den ich den Pilz abgab und der ihn als eine neue Species bezeichnet, hat ihn indes auf Würzegelatine zu üppiger Entwickelung kommen sehen.

---

[1]) Schostakowitsch, W., Ueber die Bedingungen der Conidienbildung bei Rußtaupilzen. (Flora. Bd. LXXXI. 1895. p. 370.)

[2]) Bereitet durch Uebergießen des zuerst mit Wasser, dann mit Salzsäure extrahierten Hanfes mit dem durch Sodazusatz schwach alkalisch gemachten ersten Wasserauszuge.

Ohne der näheren aus Wehmer's Laboratorium zu erwartenden Beschreibung der Art vorzugreifen, erwähne ich, daß die Sporangien ziemlich klein, ihre Wand zerfließlich ist. Besonders zart und ganz farblos ist die Sporangienwand im wasserdampfgesättigten Raume bei niederer Temperatur, wo auch die Sporangienträger sehr niedrig bleiben. Die Columella ist oval bis birnförmig, stets mit Kragenrest. Die stets zahlreichen Sporen sind farblos und länglich, sehr ungleich an Größe, ihre Wand ist glatt. In den Hyphen älterer Mycelien sind vielfach Gemmen zu finden. Hin und wieder finde ich verzweigte Sporangienträger, während einfache die Regel bilden. Ob die Verzweigung racemös oder cymös ist, ist mir zweifelhaft geblieben. In Most bildet der Pilz Gasblasen, ist also offenbar gärtüchtig. Er gedeiht auf den verschiedensten Substraten (Hanf, tote Pflanzenteile, Brot, Kartoffeln, Most u. s. w.) sowohl bei niederer wie bei höherer (Zimmer-) Temperatur.

Daß unser Mucor fähig ist, Hanf zu rösten, lehrte das Gelingen der diesbezüglicken Versuche mit Reinkulturen. Auch die Flachsröste vermag der Pilz nach dem Ausfall entsprechender Versuche hervorzurufen. Dementsprechend gedeiht der Pilz denn auch üppig auf der Mittellamellensubstanz von Hanf und Flachs wenn ihm gleichzeitig die nötigen Aschenbestandteile und Stickstoff als Ammonnitrat oder als Asparagin geboten wird. Die Impfung geschah mit Sporen. Der Pilz gedieh in beiden Fällen ausschließlich auf den Stücken der Mittellamellensubstanz, die vollständig von Mycel durchwuchert wurden. Als eine derartige alte Pektin-Asparagin-Kultur mit Chloroform versetzt und dann nach 5-tägigem Stehen filtriert wurde, reduzierte das Filtrat Fehling's Lösung ziemlich stark, ein Beweis, daß die Mittellamellensubstanz vom Pilz zunächst hydrolysiert, verzuckert wird.

Weitere Versuche lehrten, daß der Pilz auch auf folgenden Kohlehydraten bei Zufuhr der nötigen anorganischen Salze sowie von Stickstoff als Ammonnitrit gedeihen kann: Arabinose, Glukose, Galaktose, Rohrzucker, Milchzucker, Mittellamellensubstanz aus roter Rübe, Stärke. Die letztere wird vom Pilze verzuckert.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Ich bin mir wohl bewußt, daß die vorstehend referierten Untersuchungen große Lücken lassen, die dringend der Ausfüllung harren. Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche das Studium der Wasserröste bot, waren die durch Wohnortswechsel und dienstliche Thätigkeit gebotenen häufigen längeren und kürzeren Untersuchungen dem Fortschreiten der Arbeit und dem Festhalten an der ursprünglichen Fragestellung und damit ihrer Einheitlichkeit nichts weniger als günstig. Immerhin glaube ich, einige definitive Ergebnisse der Arbeit in Folgendem zusammenfassen zu können:

1) Die natürlichen Röstmethoden des Hanfes beruhen sämtlich auf Vorgängen biologischer Natur, auf der Thätigkeit von Organismen.

2) Bei den einzelnen Arten der Röste sind die thätigen Mikro-

organismen verschieden. Bei der Wasserröste ist unter unseren Verhältnissen wesentlich beteiligt ein Bacillus der Amylobacter-Gruppe (Granulobacter Beijer., Bacillus amylobacter van Tieghem, Clostridium Trécul), bei der Tauröste der allbekannte Mucor stolonifer und bei der Winterlandröste eine andere Art derselben Pilzgattung (Mucor hiemalis Wehmer).

3) Die Erreger der verschiedenen Arten der Röste sitzen unter natürlichen Verhältnissen den Hanfstengeln bereits auf.

4) Vom chemischen Standpunkte aus betrachtet, besteht das Wesen der natürlichen Rösten in der Lockerung und Auflösung der die einzelnen Zellen verkittenden, aus einer Pektinkalkverbindung bestehenden Mittellamellen des Rindenparenchyms durch die Lebensthätigkeit der Rösteorganismen. Die Mittellamellensubstanz des Hanfes steht den Kohlehydraten nahe und ist jedenfalls ein Derivat solcher.

5. Oktober 1901.

Nachdruck verboten.

Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung.

[„Mitteilungen aus der vom kgl. bayr. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei in Nürnberg“.]

Von Dr. **Christian Knoesel** in Nürnberg.

(Fortsetzung.)

Der gebildete Invertzucker und damit das Inversionsvermögen der Hefe nimmt mit Vermehrung des Kalkwassers ab, während um so mehr Rohrzucker natürlicherweise unverändert bleibt. Das Vermehrungsvermögen der Hefe ist bei Kellertemperatur, trotzdem die Versuche die doppelte Zeit gestanden haben, bedeutend geringer, als bei der Zimmertemperatur. Zur Unterdrückung der Hefevermehrung und der Gärung war bei den Kellerversuchen weniger Kalkwasser nötig als bei den Versuchen, die bei Zimmertemperatur ausgeführt wurden.

Vergleichen wir die Versuche, welche mit 200 Zellen pro cbmm angestellt wurden, mit denjenigen mit 2000 Zellen pro cbmm, so ergiebt sich, daß schon die doppelte Menge Kalkwasser genügte, um die Vermehrung und Gärung aufzuheben. Der Zusatz des Kalkwassers steht also nicht im Verhältnis zur Anzahl der ausgesäten Hefezellen. (Siehe Tabelle S. 300.)

Aus den nachstehenden Tabellen geht hervor, daß durch Zusatz einer gewissen Menge Kalk das Inversionsvermögen der Hefe gesteigert wird. Dieses nimmt mit steigender Kalkmenge bis zu einem gewissen Grade zu. Erst dann, wenn diese Menge überschritten ist, vermindert sich das Inversionsvermögen und damit auch die Bildung von Invertzucker. Ganz besonders tritt dies bei den Kellerversuchen hervor. Hier nimmt das Inversionsvermögen um

Aussaat 200 Zellen pro cbmm. — Zimmertemperatur.

Auf 1 Million Zellen wirken mg Calciumoxyd	0,243	0,313	0,347	0,381	0,414
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	6,19	6,69	7,12	6,11	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,7	1,47	1,07	—	—
Vermehrung	79	73	68,5	1,7	—

Aussaat 200 Zellen pro cbmm. — Kellertemperatur.

Auf 1 Million Zellen wirken mg Calciumoxyd	0,207	0,243	0,278	0,313	0,347	0,381
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	17,87	25,00	44,79	44,25	37,5	11,5
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,61	2,31	5,63	—	—	—
Vermehrung	27	16	4,8	2	—	—

Aussaat 2000 Zellen pro cbmm. — Zimmertemperatur.

Auf 1 Million Zellen wirken mg Calciumoxyd	0,057	0,067	0,070	0,073	0,076
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	6,83	7,73	4,25	2,7	1,75
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	2,34	2,34	2,00	2,2	—
Vermehrung	6,25	5,4	—	—	—

Aussaat 2000 Zellen pro cbmm. — Kellertemperatur.

Auf 1 Million Zellen wirken mg Calciumoxyd	0,061	0,064	0,067	0,070	0,073	0,07
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker intervertiert	12,38	11,89	8,25	4,85	1,35	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,14	0,71	2,00	—	—	—
Vermehrung	4	2,8	—	—	—	—

ein ganz Beträchtliches zu gegenüber den Zimmerversuchen, ein Beweis, daß niedere Temperatur und relativ geringe Kalkmengen die Umstände sind, welche das Inversionsvermögen begünstigen. Die für die Inversion angeführten Verhältnisse gelten im allgemeinen auch für die Menge des vergorenen Rohrzuckers. Ziehen wir die Vermehrung der Zellen mit in Betracht, so sehen wir, daß die Vermehrung bei geringer Zellaussaat größer, in den Versuchen mit 2000 Zellen geringer ist und durch kleine Kalkmengen ganz aufgehoben wird. Aus der folgenden Tabelle ist die Menge Kalk ersichtlich, welche die einzelnen Lebensfunktionen der Hefe innerhalb 24 Stunden aufzuheben, Giftstarre und schließlich den Tod zu bewirken vermögen. Die Tabelle zeigt auch, daß das Antiseptikum erst nach und nach die Hefe zum Absterben bringt.

Aussaat pro cbmm	200 Zellen	200 Zellen	2000 Zellen	2000 Zellen
Temperatur	Zimmer-	Keller-	Zimmer-	Keller-
	mg CaO	mg CaO	mg CaO	mg CaO
hört Vermehrung auf	7,61	6,25	13,09	13,31
hört Gärung auf	6,93	5,56	15,09	13,9
hört Inversion auf	7,61	7,61	15,09	13,9
tritt Giftstarre ein	8,27	7,61	15,09	13,9
Hefe abgetötet	10,85	10,22	17,36	15,9

Versuche mit arsenigsaurem Natrium.

Bei Betrachtung der Tabellen, welche die Resultate bei Zimmertemperatur angeben, sehen wir vieles analog den Versuchen mit Kalkwasser verlaufen. Die Einwirkung des arsenigsauren Natriums tritt auch hier, wie bei den Kalkwasserversuchen, mit einem Mal ganz bedeutend hervor. So haben wir bei Einwirkung von 0,01 g des Giftes noch eine Minusdrehung von — 2,84°. Bei einem weiteren Zusatz von nur 0,01 g beobachten wir aber noch eine Plusdrehung von + 11,4°. Oder wenn wir den gebildeten Invertzucker ins Auge fassen, so wurden bei dem Versuch mit 0,01 g 8,43 g Invertzucker durch die Hefe produziert, währenddem nur 0,71 g von dem ursprünglichen Rohrzucker noch vorhanden waren. Der weitere Zusatz von 0,01 g arsenigsaurem Natrium beeinflußte die Hefe in dem Maße, daß wir nur 0,75 g Invertzucker hatten, und 8,38 g von dem angewandten Rohzucker unverändert geblieben waren. Diese angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Versuche, bei welchen 200 Zellen pro cbmm ausgesät wurden. Wir treffen aber auch die gleichen Resultate bei der Aussaat mit 2000 Zellen pro cbmm an. Vergleichen wir nun die Versuche, die bei Zimmertemperatur ausgeführt wurden, mit denen bei Kellertemperatur, so finden wir, daß bei letzteren eine weitaus geringere Menge des Antiseptikums nötig war, um das Vermehrungsvermögen und das Gärvermögen aufzuheben, obgleich die Kellerversuche erst nach der doppelten Zeit als die Zimmerversuche analysiert wurden. Bei den Versuchen mit arsenigsaurem Natrium und bei denjenigen mit Phenol wurden die Versuche bei Zimmertemperatur nach 4 Tagen, die bei Kellertemperatur nach 8 Tagen untersucht.

(Siehe Tabelle S. 302.)

Nachstehende Tabellen zeigen uns ebenfalls recht deutlich, daß das Inversionsvermögen und das Gärvermögen durch den Zusatz von geringen Mengen arsenigsauren Natriums bis zu einem gewissen Grad gesteigert wird. Hauptsächlich bei den beiden Kellerversuchen wird die Hefe durch eine gewisse Menge Natriumarsenit zur Inversion ganz enorm angereizt.

Aussaat 200 Zellen pro cbmm. — Zimmertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirk. mg Na_3AsO_3	0,5	1,00	1,5	2,00	2,5					
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	5,74	38,00	19,33	14,5	—					
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,74	20,5	10,00	—	—					
Vermehrung	80	2	1,5	—	—					

Aussaat 200 Zellen pro cbmm. — Kellertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirk. mg Na_3AsO_3	0,005	0,025	0,0375	0,05	0,25	0,375	0,5	1,0	1,0	2,00
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	66,67	82,2	133,0	162,5	129,0	111,0	101,00	41,00	26,5	—
1 Mill. Zellen haben mgRohrzucker vergoren	7,42	9,6	16,0	22,0	19,5	20,00	21,5	—	—	—
Vermehrung	3,3	2,5	1,8	—	—	—	—	—	—	—

Aussaat 2000 Zellen pro cbmm. — Zimmertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirk. mg Na_3AsO_3	0,5	0,75	1,00	1,25	1,5	1,75	2,00			
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	15,87	16,5	21,22	2,7	2,7	2,0	—			
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,85	1,00	—	—	—	—	—			
Vermehrung	3,12	3	—	—	—	—	—			

Aussaat 2000 Zellen pro cbmm. — Kellertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirk. mg Na_3AsO_3	0,005	0,025	0,0375	0,05	0,25	0,375	0,5	0,75	1,00	
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	7,73	10,31	12,15	34,32	38,3	22,2	15,0	2,4	—	
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,86	1,16	0,44	1,43	2,00	—	—	—	—	
Vermehrung	6,4	4,8	4,0	1,4	—	—	—	—	—	

Was den vergorenen Rohrzucker im Vergleich zur Vermehrung der Hefezellen betrifft, so können wir aus den oben angeführten Tabellen ersehen, daß, je größer die Vermehrung ist, um so weniger Rohrzucker vergoren wird. Es kommt hier immer wieder das von Prior aufgestellte Gesetz zum Ausdruck. Die folgende Tabelle giebt uns über die Einwirkung des Giftes auf die Hefe bei verschiedener Aussaat und verschiedener Temperatur genauen Aufschluß.

Aussaat pro cbmm	200 Zellen	200 Zellen	2000 Zellen	2000 Zellen
Temperatur	Zimmer-	Keller-	Zimmer-	Keller-
	g Na_3AsO_3	g Na_3AsO_3	g Na_3AsO_3	g Na_3AsO_3
hört Vermehrung auf	0,03	0,00075	0,2	0,01
hört Gärung auf	0,03	0,01	0,25	0,075
hört Inversion auf	0,03	0,01	0,25	0,2
tritt Giftstarre ein	0,03	0,02	0,30	0,2
Hefe abgetötet	0,04	0,03	0,35	0,2

Phenolversuche.

Bei den Versuchen mit Phenol beobachteten wir ähnliche Erscheinungen, wie bei den Versuchen mit Kalkwasser und arsenigsaurem Natrium, wie die nachstehenden Tabellen beweisen. Da ich bei den beiden vorhergehenden Versuchen alles, was auch hier zu erwähnen wäre, eingehend besprochen habe, so genügt es in der Hauptsache, auf die nachfolgenden Tabellen zu verweisen.

Aussaat 200 Zellen pro cbmm. — Zimmertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirken mg Phenol	0,23	1,15	2,3	3,45	4,6	5,75	6,9	9,2	13,8	18,4	23,00	115,00
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	5,31	6,16	8,22	9,88	18,00	222,00	222,0	183,0	173,5	153,5	103,5	87,00
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,67	0,69	0,91	0,91	1,46	33,00	33,00	22,5	20,00	16,5	18,00	—
Vermehrung	92,8	80	60	48	25	—	—	—	—	—	—	—

Aussaat 200 Zellen pro cbmm. — Kellertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirken mg Phenol	0,23	2,3	3,45	4,6	13,8	23,00						
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	15,32	25,88	58,75	150,0	98,5	93,5						
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,88	1,53	5,0	—	—	—						
Vermehrung	28	16	4	—	—	—						

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Aussaat 2000 Zellen pro cbmm. — Zimmertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirken mg Phenol	0,23	0,46	0,58	0,69	0,81	0,92	1,15	1,61	3,22	6,9
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	7,9	12,33	17,61	20,00	46,95	46,95	44,95	44,95	43,4	43,4
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,19	1,61	2,30	1,9	2,65	2,00	—	—	—	—
Vermehrung	6,24	4	2,8	2,4	—	—	—	—	—	—

Aussaat 2000 Zellen pro cbmm. — Kellertemperatur.

Auf 1 Mill. Zellen wirken mg Phenol	0,46	0,92	2,3	4,6	6,9
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	16,43	46,75	45,65	43,35	40,25
1 Mill. Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,87	2,55	—	—	—
Vermehrung	3	—	—	—	—

Aussaat pro cbmm	200 Zellen	200 Zellen	2000 Zellen	2000 Zellen
Temperatur	Zimmer-	Keller-	Zimmer-	Keller-
	g Phenol	g Phenol	g Phenol	g Phenol
hört Vermehrung auf	0,115	0,092	0,161	0,138
hört Gärung auf	0,276	0,092	0,230	0,184
hört Inversion auf	—	—	—	—
tritt Giftstarre ein	0,276	0,092	0,322	0,184
Hefe abgetötet	0,46	0,184	0,552	0,414

Bei den Versuchen mit Phenol erschien mir besonders auffällig, daß die Hefe, obgleich sie durch das Phenol abgetötet war, trotzdem noch starkes Inversionsvermögen zeigte. Im Anfang war ich der Meinung, daß die invertierende Wirkung nicht von der Hefe ausginge, sondern vom Karbolwasser selbst. Um hierüber Gewißheit zu erlangen, stellte ich folgenden Versuch an: Ich gab zu einem bestimmten Quantum Saccharose-Hefewasser etwa 30 ccm Phenollösung, bestimmte durch Polarisation die Drehung und ließ jene Mischung ebenfalls 4 Tage stehen. Nach Ablauf jener Zeit war die Drehung unverändert. Es war somit der Beweis geliefert, daß das Karbolwasser in keiner Weise auf den in der Nährlösung vorhandenen Rohrzucker eine Einwirkung ausübte. Die Inversion konnte also nur von der Hefe selbst ausgehen.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde.

Von Dr. **Carl Höflich**

an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan.

(Fortsetzung.)

In der Tiefe der Gelatine können auch einige Kolonieen zur Entwickelung gelangen, anfänglich als mikroskopisch kleine, farblose, wasserhelle, homogene Kügelchen, die äußerst langsam wachsen und erst nach 8 Tagen in der Gelatine mit bloßem Auge als kleinste, weißliche Pünktchen sichtbar sind. Unter dem Mikroskop erscheinen sie dann von hellgelb-bräunlicher Farbe, kreisrund, ganz berandet und sehr schwach granuliert. Auf dieser Entwickelungsstufe bleiben die Kolonieen stehen und zeigen selbst nach mehreren Wochen noch das gleiche Aussehen.

Das Aufgehen von solchen in der Tiefe der Gelatine gelegenen Kolonieen gehört aber zur großen Seltenheit. Kontrolversuche in Form von neuen Plattenaussaaten und gleichzeitiger Ueberimpfung in Salpeterbouillon ergaben zweifellos, daß es sich hier nicht etwa um eine Verunreinigung handle.

Eine Verflüssigung der Platte tritt selbst nach Monaten nicht ein.

Gelatinestrich: Das Wachstum geht hier ebenfalls ziemlich langsam vor sich. Nach 3—5 Tagen werden längs des Ausstriches kleinere und größere, bei durchfallendem Lichte bläulichweiße, gering begrenzte Fleckchen von unregelmäßiger Form sichtbar, die bei auffallendem Lichte, von der Seite betrachtet, wie kleinste Wasserteilchen sich dem Auge darbieten. Nach 6 Tagen sind solche Fleckchen fast über die ganze Gelatineoberfläche zerstreut, auf der unteren Hälfte der Gelatine dichter bei einander liegend als auf der oberen. In der Folge vergrößern sich diese Fleckchen noch, namentlich im unteren Teile des Glases, wo sie sich zuletzt zu größeren Flecken vereinigen und ein schwachmilchiges Aussehen bekommen. Im unteren Drittteile der schiefen Gelatinefläche findet auch noch ein mehr oder minder starkes Wachstum von der Oberfläche in die Tiefe statt in Form von kleinen, weißlichen, wurzelartigen Flocken, die 1—2 mm weit in den Nährboden sich erstrecken können.

Gelatinestich: Längs der Einstiche ist hier erst nach 4—5 Tagen ein schwacher, weißlicher Bandstreifen bemerkbar, der aus kleinsten Pünktchen zusammengesetzt erscheint. Um die Einstichöffnungen beginnt die Oberfläche der Gelatine in unregelmäßiger Ausdehnung sich ganz schwach zu trüben. Nach einigen Tagen hat sich dieser Schleier um die Einstichöffnungen über die ganze Oberfläche ausgebreitet und weist vereinzelte, dichtere Stellen auf. Der Bandstreifen hat sich unterdessen auch noch etwas deutlicher ausgebildet, ist an der Oberfläche quer abgeschnitten und nach unten zu stark verjüngt. Die Entwickelung bleibt aber immerhin auch im Gelatinestich im großen Ganzen eine mäßige und wenig ausgeprägte. Es wurde ferner niemals die Gelatine verflüssigt.

In Salpetergelatine (0,3 Proz.) geht etwa vom vierten Tage ab mit dem Wachstum zugleich eine durch das Auftreten von Gasblasen bedingte, von oben nach unten fortschreitende Zerklüftung des Nährbodens vor sich, so daß nach weiteren 3—4 Tagen die Gelatinesäule in ihrer ganzen Ausdehnung sehr stark zerrissen erscheint.

Bouillon: Diese ist, mit einer isolierten Agarplattenkolonie besät, nach 30 Stunden bei 35° C ganz schwach getrübt und zwar wolkig, wie man bei leichter Bewegung des Glases wahrnehmen kann. Nach 2 Tagen ist die Trübung nur um ein geringes stärker, dagegen schwimmen an der Oberfläche kleine, punktförmige, weißliche Massen, von denen aus nach unten in die Bouillon 1—2 mm lange, ebenfalls weißliche, flottierende Flöckchen hängen. Ein Bodensatz fehlt.

In der Folge nimmt die Trübung nur ein weniges noch zu; die kleinen Massen an der Oberfläche aber werden immer größer, vereinigen sich nach und nach und bilden schon nach 4—5 Tagen eine mächtige, zusammenhängende Zooglöa, welche die ganze Oberfläche der Bouillon überzieht und sogar noch stellenweise etwas an den Wandungen des Glases hinaufreicht. Sie ist ferner weißlich-grau, undurchsichtig, von oben gesehen etwas matt glänzend, irisierend und schon teilweise schwach gefaltet. Auch die in die Nährlösung herabhängenden Flöckchen haben sich vergrößert und stellen nunmehr bis $^1/_2$ cm lange flockige Massen dar.

Bei ruhigem Stehen des Glases tritt fast kein Bodensatz auf. Die Bouillon behält selbst nach Wochen noch ihre verhältnismäßig schwache, diffuse Trübung, klärt sich also nicht; auch bleibt die noch massiger gewordene Zooglöa mit ihren nach abwärts sich erstreckenden Fortsätzen im Zusammenhang, ohne daß sich Teile loslösen und zu Boden sinken; sie ist ferner auf dem Objektträger sehr schwer zu zerteilen, bezw. fast gar nicht zu verreiben.

Die ursprünglich neutrale Bouillon reagiert jetzt ganz schwach alkalisch. Bringt man die Gläser gleich nach der Besäung unter Sauerstoffabschluß, so kann man keine Spur einer Entwickelung beobachten; stellt man dann nach mehreren Tagen die gleichen Gläser bei Luftzutritt auf, so geht jetzt das Wachstum in der beschriebenen Weise vor sich. Es ist also ein obligat aërobes Bakterium.

Salpeterbouillon (0,3 Proz.): Diese, ebenfalls von einer isolierten Agarplattenkolonie angelegt, zeigt bei 35° C schon nach 8 Stunden schwache, nach 20 Stunden aber starke diffuse Trübung. Bereits um die 12.—15. Stunde tritt Gasentwickelung auf, die um die 20. Stunde am stärksten ist; es steigen jetzt vom Boden des Glases fortwährend kleinste Gasblasen auf, die sich an der Oberfläche zu einem feinblasigen Schaum vereinigen, der eine Höhe von 1—2 cm erreichen kann. Um diese Zeit beginnt sich auch die stark getrübte Bouillon etwas zu klären und bis die Gasentwicke-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

lung der Hauptsache nach beendet ist, d. i. nach etwa 48 Stunden, ist sie fast vollständig klar; dafür aber hat sich am Grunde des Glases ein starker, mehrere Millimeter hoher, weißer, flockiger, ziemlich leicht beweglicher Bodensatz angesammelt. Nach Verschwinden des Schaumes sieht man hin und wieder auf der Oberfläche der Nährlösung ein schwaches, leicht irisierendes Häutchen. Damit ist das Wachstum beendet.

Die Reaktion der Bouillon ist jetzt stark alkalisch und mit Diphenylamin und Schwefelsäure tritt keine Spur von Blaufärbung mehr auf. Gläser nach der Impfung gleich unter Sauerstoffabschluß gebracht, bieten dasselbe Verhalten, wie es soeben beschrieben wurde. Das Bakterium hat also die Fähigkeit, den Salpeter in einer 0,3-proz. Nährlösung ganz bis zum Freiwerden von Stickstoff zu zerstören.

Vergleicht man das Wachstum in Bouillon ohne Salpeter mit dem in Bouillon mit Salpeter, so ergeben sich, ganz abgesehen von der Schaumbildung, ziemlich bedeutende Verschiedenheiten. In Bouillon ohne Salpeter geht anfänglich die Entwickelung langsam vor sich; erst vom dritten Tage ab zeigt sich namentlich auf der Oberfläche ein fortschreitendes, üppiges Gedeihen. In Salpeterbouillon ist es nun gerade umgekehrt der Fall. Hier setzt gleich von Anfang an das Wachstum fest ein, um aber schon nach 2—3 Tagen wieder zu sistieren.

Der Salpeterzusatz beeinflußt also im Anfang sichtlich günstig die Entwickelung; diese wird aber alsbald wahrscheinlich durch die mit der Zerstörung des Salpeters zunehmende Alkalescenz der Nährlösung gehemmt, worauf schon Stutzer aufmerksam gemacht hat.

Ein weiterer Unterschied besteht dann darin, daß in Bouillon mit Salpeter auch unter Sauerstoffabschluß üppiges Wachstum eintritt, obgleich das Bakterium zu den obligat aëroben gehört. Es vermag nämlich den zu seinem Wachstum unbedingt nötigen Sauerstoff aus dem Salpeter sich zu verschaffen und zwar ganz für sich allein, ohne Beihilfe eines zweiten.

Kartoffel: Auf diesen wurde selbst bei Uebertragung von großen Kulturmengen nie ein Wachstum beobachtet.

Morphologisches.

Dieses Bakterium bildet zuerst mehr oder minder lange Fäden, die bis 100 μ lang und 0,3—0,4 μ dick werden und verjüngte, zugespitzte Enden besitzen. Diese Fäden zerfallen in längere Stäbchen und Spirulinen, dann in kürzere Stäbchen und Vibrionen und endlich zum Teil sogar in kokken- und hefeähnliche Gebilde. Sporenbildung wurde nie beobachtet.

In gewöhnlicher Bouillon sind die Fäden am längsten, 100 μ und selbst noch darüber; sie sind schon frühzeitig gegliedert; die Länge der einzelnen Glieder beträgt 5—10 μ. Die Fäden selbst erscheinen gewunden und geschlängelt, nicht selten haarflechtenartig verflochten. Auch die übrigen Formen, wie Kurzstäbchen,

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Vibrionen, Kokken u. s. w. treten schon sehr bald, meist nach 3—4 Tagen auf.

In schäumender Salpeterbouillon sind die Fäden verhältnismäßig klein; es sind eigentlich nur große Bacillen, 10—15 μ lang, selten darüber, in der Mehrzahl mehr oder weniger stark gebogen und deshalb von komma-, hufeisen- und S-förmiger Gestalt. Der Zerfall dieser in kürzere und ganz kurze Teilstücke geht weniger rasch als in Bouillon ohne Salpeter vor sich; er kann auch manchmal ganz ausbleiben.

In Agar bilden sich auch hauptsächlich lange Bacillen, 10—15 μ lang, die aber meist gerade, selten gebogen erscheinen und weniger zugespitzte Enden als in der Bouillon besitzen.

Schöne, lange, zum Teil spirillenartig gedrehte Fäden erhält man auf schiefer Gelatine, während im Gelatinestich die Fäden meist nur 15—20 μ lang werden und neben den geschlängelten und spirillenartigen nicht selten auch gerade vorkommen. Der Zerfall in Kurzstäbchen, Komma-, Kokken-, x-Formen ist etwa in 8 Tagen zu sehen.

Hier darf vielleicht noch Erwähnung finden, daß trotz unzähliger Aussaaten eine Vermehrung der Kurzstäbchen, komma-, kokken- und hefeähnlichen Elemente nie beobachtet werden konnte; es entwickelten sich vielmehr aus diesen immer nur kürzere oder längere Fäden, die dann wieder in die ursprünglichen, eben genannten Gebilde zerfielen.

Was die Färbung anlangt, so tingieren sich die Fäden mit den gewöhnlichen, wässerigen Anilinfarbstofflösungen schwer und ungleichmäßig; am besten färben sie sich noch mit wässeriger oder besonders Anilinwassergentianaviolettlösung nach vorheriger Behandlung mit 2 Proz. Essigsäure; auch mit Karbolfuchsin erhält man manchmal gute Resultate. Leichter färbbar sind die Zerfallselemente, welche hierdurch oft dicker als die Fäden erscheinen. Nach Gram findet keine Färbung statt.

Das Bakterium besitzt ferner deutliche Eigenbewegung, gleichviel, ob man das zu untersuchende Material aus Bouillon- oder aus Agar- und Gelatinekulturen entnimmt. Die längeren Fäden haben eine langsame, schlängelnde Bewegung; die kürzeren Fäden und Stäbchen dagegen bewegen sich sehr lebhaft, indem sie bald hin und her tanzen, bald schnell durchs Gesichtsfeld jagen, bald plötzlich stehen bleiben, um im nächsten Augenblick sich äußerst rasch um die eigene Achse zu drehen und dergleichen mehr. Die Bewegung wird vollbracht durch 1—4 lange Geißeln an jedem Pole.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

In den Tabellen bezieht sich die erste Kolonne Keimzahlen auf Oidium lactis, die zweite auf den mit ihm eingeimpften Mikroorganismus. Wir beginnen mit den Bakterien und Hefen, welche keine Wirkung auf das Fett ausübten.

XXVI. Oidium lactis + Bacterium lactis acidi.

	(Sauerrahmbutter).	Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	G.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	20 000	11 500 000	2,6		
„	Nach 1 Woche	120 000	6 000 000	14,9		
„	Nach 2 Monaten	280 000	300 000	43,9	0,5	87,8
Inneres	Nach 2 Monaten	0	30 000	43,2		

XXVII. Oidium lactis + Bacillus α.

Oberfläche	Sogleich	4 000	220 000	1,8		
„	Nach 1 Woche	260 000	2 460 000	12,5		
„	Nach 2 Monaten	1 000 000	4 000	44,1		
Inneres	Nach 2 Monaten	10 800	10 000 000	36,5	0,6	60,8

XXVIII. Oidium lactis + Bacillus aërogenes.

Oberfläche	Sogleich	2 800	20 000	1,4		
„	Nach 1 Woche	1 000 000	27 000 000	20,9		
„	Nach 2 Monaten	800 000	0	57,8	0,3	192,6
Inneres	Nach 2 Monaten	200 000	200 000	54,0		

XXIX. Oidium lactis + Micrococcus acidi lactici.

Oberfläche	Sogleich	800	19 200	1,8		
„	Nach 1 Woche	60 000	240 000	16,7		
„	Nach 2 Monaten	1 040 000	0	54,3		
Inneres	Nach 2 Monaten	20 000	0	37,9		

XXX. Oidium lactis + Bacillus microbutyricus liquefaciens.

Oberfläche	Sogleich	9 200	180 000	2,1		
„	Nach 1 Woche	320 000	1 800 001	26,3		
„	Nach 2 Monaten	220 000	0	69,3		
Inneres	Nach 2 Monaten	400	0	63,5	2,2	29,0

XXXI. Oidium lactis + milchzuckervergärende Hefen.

Oberfläche	Sogleich	4 000	4 800	1,8		
„	Nach 1 Woche	1 000 000	500 000	22,5		
„	Nach 2 Monaten	880 000	260 000	59,6	1,1	54,2
Inneres	Nach 2 Monaten	800	12 000	54,7	1,3	42,1

XXXII. Oidium lactis + Mycoderma.

Oberfläche	Sogleich	2 800	40 000	1,9		
„	Nach 1 Woche	200 000	60 000	22,2		
„	Nach 2 Monaten	660 000	100 000	55,2	1,0	55,2
Inneres	Nach 2 Monaten	4 800	20 000	53,0	1,6	33,1

Uebereinstimmend mit der ungeimpften Menge von Oidium lactis verläuft die Zersetzung in den vorstehenden Butterproben ähnlich wie die Zersetzung in der Butter XXII. Nach der anfänglichen größeren Keimzahl für Oidium lactis und höheren Säurezahl zu schließen, scheint, ebenso die Bacterium lactis acidi wie die Bacillus microbutyricus liquefaciens enthaltende Butterprobe etwas stärker geimpft worden zu sein als die anderen Butterproben. Letztere ist deshalb auch kräftiger zersetzt worden als gewöhnlich, erstere aber nicht. Ueberhaupt scheinen die Milchsäurefermente die Zersetzung des Butterfettes etwas zu verzögern; vielleicht spaltet Oidium lactis das Butterfett erst, nachdem es einen Teil der Milchsäure verzehrt oder durch Ammoniakbildung gebunden hat. Daß die Milchsäure bei der Gegenwart von Oidium lactis zum Teil entfernt oder abgestumpft wird, scheint daraus hervorzugehen, daß Bacillus aërogenes und besonders Bacillus α sich in Gesellschaft mit Oidium viel besser im Inneren der Butter erhalten, als wenn sie allein sind. Die Milchsäurefermente scheinen in erster Linie auf die Bildung der flüchtigen (oder eher der in Wasser löslichen) Fettsäuren hemmend einzuwirken, was sich auch im Geschmacke der Butter zeigt. Die Milchsäurefermente verzögern also das Ranzigwerden der Butter nicht bloß gegenüber den verflüssigenden Bakterien, sondern auch gegenüber Oidium lactis, wenn auch in weit geringerem Maße.

Die Tabellen zeigen, daß die Menge der flüchtigen Säuren an der Oberfläche stets geringer ist als im Inneren der Butter, ein Verhältnis, welches schon bei den Untersuchungen über das Ranzigwerden gewöhnlicher Butter erwähnt wurde. Man sieht ferner, daß Micrococcus acidi lactici und Bacillus microbutyricus liquefaciens freie Fettsäuren nicht vertragen können; auch die Hefen gedeihen besser in unzersetzter als in zersetzter Butter. Auf den Platten wächst Oidium besonders kräftig auf den Kolonieen der milchzuckervergärenden Hefen, gerade wie auf den Kolonieen der Milchsäurefermente. Auf den Kolonieen der Mycoderma gedeiht es dagegen gar nicht, jede oberflächliche Mycoderma-Kolonie bildet deshalb ein Loch in der umgebenden Oidium-Kolonie. Oidium lactis gab in Vereinigung mit den milchzuckervergärenden Hefen keine Ester, mit Mycoderma dagegen, gerade wie, wenn diese Hefe allein in der Butter ist, kaum nachweisbare Spuren von Estern.

Ein Versuch mit Oidium lactis + aërogenes ähnlichen Bacillen ohne Einwirkung auf Milch schlug wegen Luftinfektion fehl; ich fand es nicht notwendig, ihn zu wiederholen, weil alle die anderen indifferenten Mikroorganismen auch mit Oidium zusammen wirkungslos geblieben waren. Von Interesse ist es dagegen, zu untersuchen, wie Oidium lactis sich in Gesellschaft mit Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus prodigiosus benimmt. Als Impfmaterial wurde wie in den vorhergehenden Versuchen ein Stück der Haut einer Milchkultur von Oidium lactis verwendet. Der Umstand, daß die benützte Milchkultur ziemlich alt war und damit auch deren Rahm sehr stark zersetzt war, bewirkte, daß diese Proben sehr hohe anfängliche Säurezahlen aufweisen. Von Bacillus fluorescens liquefaciens wurden 5 ccm Bouillonkultur und von Bacillus prodigiosus 10 ccm Milchkultur benützt.

XXXIII. Oidium lactis + Bacillus fluorescens liquefaciens.

		Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	15 200	100 000	4,6		
„	Nach 1 Woche	20 000	2 700 000	42,6		
„	Nach 2 Monaten	6 400	400	89,0	2,0	44,5
Inneres	Nach 2 Monaten	0	0	85,6	3,7	23,1

XXXIV. Oidium lactis + Bacillus prodigiosus.

Oberfläche	Sogleich	20 000	2 780 000	4,5		
„	Nach 1 Woche	180 000	34 000 000	34,9		
„	Nach 2 Monaten	25 000	400	76,9	3,5	22,0
Inneres	Nach 2 Monaten	600	800	73,5	3,5	21,0

Diese Tabellen zeigen im Vergleich mit den früheren zwei wichtige Thatsachen: Erstens, daß Butter durch die vereinigte Wirkung von Oidium lactis und Bacillus fluorescens liquefaciens oder Bacillus prodigiosus schneller zersetzt wird als von einem dieser drei Mikroorganismen allein, und zweitens, daß Oidium lactis die von den zwei genannten Bakterien gebildete Menge flüchtiger Fettsäuren bedeutend herabzusetzen vermag. Die Säurezahlverhältnisse in den vorliegenden zwei Butterproben sind sogar nicht niedriger als in nur Oidium enthaltender Butter, und der Geschmack und Geruch dieser Butterproben ist deshalb entschieden besser als bei Butter, welche mit Reinkulturen einer der zwei Bacillen geimpft worden ist. Oidium lactis wirkt also trotz seines großen Fettspaltungsvermögens unter gewissen Verhältnissen gegen das Ranzigwerden der Butter. Eine Folge der Herabsetzung der Menge der flüchtigen Fettsäuren ist auch die, daß Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus prodigiosus sich besser in der Butter erhalten; erst wenn die Säurezahl dieser Säuren über 3,5 steigt, sterben sie ab; aber in der Nähe dieser Grenze ist es auch für Oidium lactis des Guten zu viel, wie obstehendes Beispiel und die Butter XXIII zeigen. In der Butter XXVI scheint Oidium sogar an Milchsäurevergiftung gestorben zu sein. Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus prodigiosus sind also nicht säureempfindlicher als Oidium lactis, nur sind sie in der Natur Säuren gegenüber ungünstiger gestellt, weil ihnen die Mittel fehlen, ihre Anhäufung zu verzögern.

Cladosporium butyri. Dieser Pilz zeichnet sich durch ein sehr langsames Wachstum aus, weshalb er der Beobachtung auch leicht entgeht, wenn man verflüssigende Bakterien oder rasch sich ausbreitende Schimmelpilze wie Oidium lactis auf den Platten hat. Nur aus den oberflächlichen Schichten älterer Butter, in welcher er allmählich Oidium überwuchert, läßt er sich leicht auf den Platten isolieren. Er wächst entschieden besser auf Molkenpeptongelatine als auf gewöhnlicher Gelatine. Die Kolonieen sind gewöhnlich unregelmäßig ausstrahlend. Im Innern der Gelatine werden sie selten über 2 mm groß, an der Oberfläche können sie mit der Zeit einen Durchmesser von 5 mm oder noch mehr erreichen. Ganz oberflächlich gelegene Kolonieen haben öfters sonderbar verschnörkelte Formen und senden ihre Ausstrahlungen erst später in die Gelatine hinein. Die Kolonieen bleiben sehr lange vollkommen weiß, später werden sie allmählich gelbgrün und zuletzt braungrün und verflüssigen dann die Gelatine. In zuckerhaltigen Nährlösungen bildet er eine Spur von Estern, zeigt aber keine deutlichen Gärungserscheinungen. Wie Oidium wächst er bedeutend besser in Vollmilch als in Magermilch. Auf ersterer entstehen nach etwa 5 Tagen (bei Zimmertemperatur) kleine weiße Punkte, und nach einigen weiteren Tagen ist die ganze Rahmschicht zu einer mattgelben gerunzelten Haut umgebildet. Diese wird nach und nach dunkler, zuerst grün und dann später braun. Das Casein wird allmählich peptonisiert und das Fett zersetzt; zuletzt hat man nur eine braune, angenehm riechende Flüssigkeit, die mit helleren Luftfäden bedeckt ist. Dieser Pilz, welcher anfänglich gar keine Luftfäden zeigt, kann unter günstigen Bedingungen solche von 5 mm oder noch mehr bilden. Seine Optimumstemperatur liegt zwischen 20—30° C. Bei 35° C gedeiht er nicht mehr. Er vermehrt sich durch Sprossung und vielleicht auch durch Spaltung; letztere Vermehrungsart habe ich jedoch nie in der feuchten Kammer verfolgen können, aber häufig sieht man in den mikroskopischen Präparaten längliche Hefezellen mit einer Querwand, In jungen Kulturen sieht man fast nur verzweigte Reihen von 4:8 μ großen Hefezellen; in den älteren Kulturen findet man auch viele etwa 3,5:16 μ große oidienähnliche Zellen und längere Hyphen. Erstere sind oft in der Mitte etwas eingeschnürt und an den Enden keulenförmig angeschwollen und tragen hier eine oder mehrere hefeähnliche Zellen. Verfolgt man das Wachstum auf Molkenpeptongelatine in der Böttcher'schen feuchten Kammer, so sieht man, daß die Hefezellen an den Enden der oidienähnlichen Zellen sprossen und verzweigte Reihen von Hefezellen bilden. Gleichzeitig entstehen an den Oidienenden neue Hefezellen, die auch ihrerseits sprossen, so daß die oidienähnlichen Zellen zuletzt ganze Quasten von unregelmäßig verzweigten Hefereihen tragen. Je mehr die Hefezellen sich vom Ausgangspunkte entfernen, desto langgestreckter werden sie und desto kürzer sind die Seitenzweige, man bekommt zuletzt das Bild der älteren Kulturen, nämlich Reihen von oidienähnlichen Zellen mit nur wenigen aus 1 oder 2 Hefezellen bestehenden Seitenverzweigungen. Die Zellen werden mit der Zeit granuliert und damit tritt die Verfärbung ein. Obwohl dieser Pilz keine Ascusfruktifikation zeigt, habe ich ihn auf Grund vorliegender Untersuchungen zu den Cladosporien gerechnet. (Fortsetzung folgt.)

Referate.

Berninzone, M. R., Sulla diffusione della lipasi nell'organismo e reversibilità della sua azione. (Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche. Vol. XI. 1900. p. 327—349.)

Diese mittels Hundeserum und Schweinextrakten ausgeführte Studie hat eine große Bedeutung für die Gärungsphysiologie. Die Bereitung und die quantitative Bestimmung der Lipase, des fettspaltenden Enzymes, geschah nach Hanriot'scher Methode. Die Hauptergebnisse sind folgende: 1) Die Extrakte aus Magenschleimhaut, Bauchspeicheldrüse, Leber und Dünndarmschleimhaut enthalten eine bedeutende Menge Lipase. 2) Die Wirkung dieses Fermentes steht in direktem Zusammenhange mit dem Enzymgehalte (mit der Konzentration des Extraktes). 3) Das Monobutyrin übt eine hemmende, jedoch schwache und nur bei höherer Konzentration thätige Wirkung, das Glycerin und das Natriumbutyrat (die Reaktionsprodukte) keinen Einfluß auf den Verlauf der Hydrolyse aus; die freie Buttersäure und andere organische Säuren verzögern oder hemmen die Hydrolyse, und zwar nach ihrer Acidität in verschiedenem Grade. Ferner weist Verf. die Reversibilität der Lipasewirkung nach, nämlich 1) daß dieses Enzym bei Gegenwart von Glycerin und freier überschüssiger Buttersäure die Bildung einer Verbindung zu veranlassen vermag, die durch die Wirkung desselben Fermentes in neutraler Umgebung wieder zerfällt, und 2) daß die Reversibilität der Lipasewirkung auch für andere organische oder mineralische Säuren nachweisbar ist und deshalb als „eine Funktion der Säurereaktion des Milieu, wo das Enzym seine Wirkung ausübt, aufgefaßt werden kann“.

Außerdem wird vom Verf. auch für Chlorwasserstoffsäure eine hydrolytische Wirkung auf Fette konstatiert.

Pantanelli (Modena).

Berninzone, M. R., Sulla reversibilità dell' azione della lipasi e sua importanza nell' organismo per l'assorbimento dei grassi. (Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche. Vol. XII. 1901. p. 74—90.)

Eine nur theoretische Anwendung der obigen Resultate auf den Chemismus der Fettresorption im Tierkörper.

Pantanelli (Modena).

Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluß der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc. (Pringsheim's Jahrb. Bd. XXXVI. 1901. p. 611.)

Wenn wir auch über recht viele Punkte der Enzymbildung bei Pilzen noch im Dunkeln sind, so hat doch eine ganze Reihe von Arbeiten der letzten Jahre versucht, die Entstehung und Wirkung der Enzyme verständlicher zu machen. Die meisten dieser Untersuchungen beschäftigen sich mit Spalt- und Hefepilzen, nur wenige haben Fadenpilze zum Gegenstande. Es bedeutet deshalb eine außerordentliche Bereicherung unseres Wissens, daß Verf. in der vorliegenden Arbeit versucht hat, die Bildung der verschiedenartigen Enzyme bei ein und derselben Fadenpilzart klarzulegen und ihre Abhängigkeit von den verschiedenen Ernährungsbedingungen zu zeigen.

Die untersuchte Art ist Monilia sitophila, ein auf Java technisch verwerteter Pilz. Derselbe wurde bei 30° im Dunkeln gezüchtet und dabei Nährlösungen genau bekannter Zusammensetzung benutzt. Da es unmöglich ist, den Verf. auf allen seinen Versuchen zu begleiten, so sollen hier nur die Versuche über die

Digitized by Google · Original from HARVARD UNIVERSITY

Maltoglukase, die am genauesten erforscht wurde etwas eingehender dargestellt werden; die anderen Resultate der Arbeit sollen in den Schlußsätzen des Verf.'s gegeben werden.

Unter Maltoglukase versteht Went das Enzym, welches Maltose zu Glukose hydrolysiert. Andere Autoren nennen dasselbe Enzym Maltase, wieder andere Glukase. Da aber Maltase auch ein ganz anderes Enzym bezeichnet und die Bezeichnung Glukase für Monilia dreideutig sein kann, da der Pilz 3 Enzyme bildet, die andere Stoffe in Glukose umwandeln, so wählt Verf. den nicht mißverständlichen Namen Maltoglukase.

Wenn der Pilz in einer 5-proz. Maltoselösung mit 0,5-proz. KNO_3 gezogen wird, so läßt sich nach 12-tägiger Kulturdauer kaum noch Maltose nachweisen. Das Enzym ist in der Kulturflüssigkeit gelöst. Wenn letztere nämlich filtriert wurde, so blieb ein Teil, der aufgekocht wurde, unverändert, während der andere nicht gekochte in seiner Rechtsdrehung abnahm.

Es galt nun zu untersuchen, welchen Einfluß die C-Nahrung auf die Enzymbildung ausübt. Die Aussaat erfolgte in kleinen Kolben, die 100 ccm einer Flüssigkeit faßten, die 0,5-proz. NH_4NO_3 enthielt und eine Kohlenstoffquelle. Als letztere dienten 30 Stoffe. Nachdem der Pilz sich eine bestimmte Zeit entwickelt hatte, wurde filtriert, die Ernte im trockenen Zustande gewogen, das Filtrat dem Volumen nach bestimmt und 50 ccm davon mit gleicher Menge 10-proz. Maltoselösung vermischt. Dann wurde polarisiert, etwas Toluol zugesetzt und abermals polarisiert nach bestimmter Zeit. Maltoglukase hatte dann, wenn sie vorhanden war, die Rechtsdrehung vermindert. Bei Anwesenheit der folgenden Stoffe erfolgte Maltoglukasebildung: Dextrin, Raffinose, Stärke, Cellulose, Glykogen, Trehalose, Galaktose, Xylose, Saccharose; Arabinose erscheint zweifelhaft. Alle übrigen verwendeten Stoffe ergaben das Fehlen des Enzyms.

Außer den Kohlehydraten können aber auch Proteïnstoffe Veranlassung zur Bildung der Maltoglukase werden, allerdings ist die Produktion nur gering.

Verf. behandelt dann die Frage, ob die Menge der gebildeten Maltoglukase abhängig ist von der Menge der gebotenen Nahrung. Die Bestimmung der Enzymmenge wurde so vorgenommen, daß die Glukosemengen ermittelt wurden, die zu Anfang der Reaktion in gleichen Zeiten gebildet wurden aus gleichen Anfangsmengen Maltose; diese Glykosemengen wurden den Enzymmengen proportional gesetzt. Da nun am Polarimeter die Rotationsveränderung der Menge der gebildeten Glukose proportional ist, so werden also die relativen Enzymmengen durch die Veränderung der Drehung angezeigt. Von der Zuverlässigkeit dieser Methode hat sich Verf. durch mehrere Vorversuche überzeugt. Die zahlreichen Kulturen, die er nun zu dem angegebenen Zwecke mit Glukose, Maltose, Dextrin etc. erhielt, ergaben ganz allgemein, daß mit steigender Nährstoffmenge auch die Menge des gebildeten Enzyms zunimmt, eine größere Nahrungsmenge (5 Proz.) dagegen wirkt hemmend auf die Maltoglukasebildung. Diese Hemmung ist nicht etwa wie zu diesem Behufe angestellte Versuche erwiesen, dem erhöhten osmotischen Drucke der Nährlösung zuzuschreiben.

Die anderen gebildeten Enzyme sind folgende: Trehalase, Raffinase, Invertase, Cytase, Diastase, Lipase, Tyrosinase, Labenzym und Trypsin. Auf die Versuche mit diesen Enzymen sei hier nur hingewiesen.

Die erlangten Resultate hat Verf. am Schlusse seiner interessanten Arbeit zusammengefaßt, woraus folgendes hervorgehoben sein mag:

Monilia sitophila scheidet mindestens 10 Enzyme ab, die außer der Trehalase in der Kulturflüssigkeit gelöst sind und mittels Filtrieren durch Papier vom Pilzmycel getrennt werden können.

Die Enzyme werden entweder fast bei jeder Ernährung gebildet (Tyrosinase, Diastase, Invertase) oder nur bei Anwesenheit gewisser, aber noch ziemlich verschiedener Nährstoffe (Maltoglukase) oder endlich nur oder fast nur bei Ernährung mit denjenigen Substanzen, die vom Enzym gespalten wurden (Trypsin, Labenzym). Streng geschieden sind diese Gruppen nicht.

Trehalase wird vom Pilze bei Trehalosenahrung zwar gebildet, bleibt aber im Protoplast und tritt nicht in die Kulturflüssigkeit aus. Die entstandene Glukose diffundiert aus den Zellen hinaus.

Raffinose wird von der auftretenden Raffinase in einfachere Zuckerarten gespalten.

Invertase invertiert die Saccharose und entsteht nicht nur in saccharosehaltigen Nährlösungen, sondern auch bei Ernährung mit anderen Kohlehydraten (Glukose, Maltose) und mit Nicht-Kohlehydraten (Glycerin, Essigsäure, Milchsäure, Aepfelsäure, Pepton). Zweifelhaft bleibt die Abscheidung des Enzyms bei Gegenwart von Raffinose.

Cellulose wird durch die Cytase in einen reduzierenden Zucker verwandelt, der aber bald wieder vom Pilze verbraucht wird.

Stärke wird in Glukose übergeführt, das dazu nötige Enzym wird nicht bloß bei Ernährung des Pilzes durch Stärke oder Dextrin gebildet, sondern auch bei Anwesenheit von Maltose, Raffinose, Glukose, Glycerin, Milchsäure, Essigsäure oder Pepton.

Das in einer Glycerinnährlösung gebildete amylolytische Enzym führt die Stärke in Glukose über; in dieser selben Lösung wird vom Pilze keine Maltoglukase abgeschieden, zugesetzte Maltose bleibt also unverändert. Daraus geht hervor, daß Maltose hier keine Zwischenstufe sein kann beim Abbau der Stärke zu Glukose.

Fette werden durch Lipase in freie Fettsäuren und Glycerin gespalten.

Proteïnstoffe und ebenfalls Tyrosin, welche sich in einer Nährlösung befinden, worauf der Pilz gezogen wird, werden allmählich dunkel gefärbt durch Oxydation des Tyrosins; diese wird bewirkt durch ein abgeschiedenes Enzym, die Tyrosinase, welche auch bei Abwesenheit von tyrosinhaltigen Substanzen (bei Ernährung mit Raffinose, Glukose, Maltose, Glycerin und Essigsäure), wenn zwar nicht immer in gleicher Menge gebildet wird.

In caseïnhaltigen Flüssigkeiten wird ein Labenzym ausgeschieden, das Caseïn gerinnen macht. Dies entsteht auch in Milch, wo die Wirkung durch die aus dem Fette entstandenen Säuren unterstützt wird. Das Labenzym wird nicht abgeschieden bei Ernährung des Pilzes mit Maltose, Glukose, Raffinose, Glycerin, Essigsäure oder Fett, wohl aber bei Peptonnahrung.

Es wird ein tryptisches Enzym ausgeschieden, das Proteïnsubstanzen nicht allein bis zu Pepton, sondern viel weiter spaltet. so daß auch Ammoniumsalze gebildet werden. Diese Spaltungsprodukte von Eiweiß finden sich in alten Kulturen auch dort, wo ursprünglich keine Spur von Proteïnstoffen in der Nährlösung vorhanden war, sie rühren von abgestorbenen Zellen her.

Das tryptische Enzym wird fast nur gebildet, wenn gelöste Proteïnsubstanzen zur Verfügung stehen, sonst nicht oder kaum (z. B. in geringem Grade bei Raffinosenahrung). Es entsteht nicht nur bei Anwesenheit von freiem Sauerstoffe, sondern auch in anaërobiontischen Kulturen.

Weder bei der Maltoglukase, noch Invertase, Diastase oder Lipase konnte ein hemmender Einfluß des gebildeten Spaltungsproduktes auf die Abscheidung des Enzyms bemerkt werden.

Mit Sicherheit ergiebt sich aus den Untersuchungen, daß Maltoglukase, Trehalase, Invertase und Diastase nicht identisch sind.

Die Enzymbildung weist bei den vorliegenden Versuchen nicht auf eine Art Hungerstadium der Zellen hin, vielmehr scheiden meistens nur gut genährte Zellen Enzym ab. Lindau (Berlin).

Solla, E., Pflanzenkrankheiten in Italien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 228.)

Die vom Verf. aus mehreren Berichten von Phytopathologen zusammengestellten Beobachtungen umfassen die Jahre 1898—1900. Ein Teil der mitgeteilten Pilzfunde sind unwichtiger Art und sollen hier nicht weiter berücksichtigt werden. Wichtig erscheint dagegen die Ausbreitung der gefährlicheren Krankheiten der Nutzpflanzen, die hier kurz skizziert werden soll.

Plasmopara viticola war durchgängig häufig, besonders an feuchten Orten und in der feuchteren Zeit des Sommers. Sie befiel nicht bloß die Blätter, sondern auch die Blüten und Früchte. Die Bekämpfung mit Kupfersulfat wurde erfolgreich angewandt, aber als der Preis dafür sich steigerte, gab auch das Acetat einen guten Erfolg. Oidium Tuckeri war namentlich in der Lombardei und im Süden weit verbreitet, schadete aber nicht, wenn die Beschwefelung zur richtigen Zeit vorgenommen worden war. Weniger Schaden stifteten die übrigen Rebenpilze, wie Aureobasidium vitis, Diplodia viticola, Dematophora necatrix u. a., auch die schädlichen Insekten waren weniger verbreitet als in früheren Jahren.

Durch Rostkrankheiten wurden die Getreidearten stark beschädigt. Namentlich in den niedriger gelegenen Gegenden Oberitaliens wurden die Felder vielfach noch grün abgemäht, weil der Rost alles zu vernichten drohte. Am meisten litt der Weizen.

Ustilago segetum und maydis waren nicht so stark verbreitet wie der Rost. Dagegen trat Septoria graminum stellenweise sehr schädigend auf Weizenblättern auf.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

An den Obstbäumen wurden mehrfache Schäden festgestellt. Röstelien an Birken, Exoascus deformans an Pfirsichblättern, Oidium auf Apfelblättern, Cycloconium oleaginum und Cercospora cladosporioides an Oelbäumen, endlich noch Fusicladium auf Apfel- und Birnblättern traten stellenweise recht häufig auf.

Puccinia Schleideni war auf Zwiebeln sehr schädlich, Peronospora viciae benachteiligte die Erbsenkulturen. Auf Tomaten und Kartoffeln wurde Phytophthora infestans als stark schädigend beobachtet. Rhizoctonia violacea zerstörte ein ganzes Spargelfeld, die Runkelrüben litten von Sclerotium Libertianum, Rhizoctonia betae u. a.

Von Gartengewächsen wurden die Veilchen durch Puccinia violae und Macrosporium violae vielfach beschädigt, Oidium erysiphoides trat vielfach an Gartenpflanzen auf, z. B. an Salbei.

Armillaria mellea hatte bei Senciana eine ganze Maulbeerallee befallen, auch auf Wurzeln von Apfel- und Birnbäumen trat der Pilz nicht selten auf. Auch die Kastanienwälder hatten unter ihm zu leiden.

Heterodera radicicola trat in der Provinz Avellino 1898 zum ersten Male an Haselnußsträuchern auf. In den folgenden Jahren verbreitete sich der Wurm sehr schnell aus und verursachte auf vielen Pflanzen empfindlichen Schaden. Besonders verderblich wird das Tier nach regenreichen Wintern.

Lindau (Berlin).

Savastano, L., Il marciume delle radici e il trapianto degli alberi. (Bollet. di Entomol. agrar. e Patol. veget. Vol. VIII. p. 229.)

Verf. ließ an der Stelle, wo ein stattlicher Nußbaum an Wurzelfäule zu Grunde gegangen war, den Boden etwa 7—8 cm ausheben, die Ueberbleibsel der Wurzeln einäschern und 1 Jahr lang den Graben offen. Hierauf brannte er darin mehrere Faschinen ab, warf noch andere Holzasche hinein und füllte den Graben mit neuer Erde aus. In diese wurde ein junger, nicht veredelter Nußbaum gepflanzt, welcher sich 12 Jahre lang hält. Aber sein Aussehen ist wenig versprechend, während andere, in anderen Böden gleichzeitig und normal gepflanzte Nußbäumchen sich in dieser Zeit glänzend entwickelt haben.

Nach Verf. ist die Schuld des schlechteren Aufkommens des einen Exemplares in der Wurzelfäule zu suchen. Anfangs ist in solchen Fällen die Vegetation verheißend, aber schon nach wenigen Jahren nimmt sie rasch ab. Solla (Triest).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Kaiser, Wilhelm, Die Technik des modernen Mikroskopes. 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. 8⁰. Mit vielen Abbildungen. Wien (Verlag von Moritz Perles) 1901.

Ein brauchbarer Leitfaden der modernen Mikroskopie für alle

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

praktischen Berufe, namentlich auch auf dem Gebiete der Bakterioskopie. Berücksichtigt werden hierbei insbesondere alle Fortschritte der österreichischen und reichsdeutschen optisch-mechanischen Werkstätten. Matouschek (Reichenberg i. B.).

Reinke, O., Ein Keimapparat für quantitative Atmungsversuche. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. Bd. XXIV. No. 11. p. 109.)

Der vom Verf. konstruierte Apparat (angefertigt von Müller-Uri, Braunschweig) besteht in einem exsiccatorähnlichen Gefäße, dessen oberer Teil ein Wasserbassin bildet, das luftdicht auf dem unteren Teile des Apparates aufsitzt, in welchem sich der das Keimgut tragende Siebteller befindet. Oben trägt der Apparat ein Hahnrohr zur Einführung kohlensäurefreier Luft und unten ein Luftabführungsrohr, durch das man mittels Saugpumpe die Atmungsluft behufs CO_2-Bestimmung in Absorptionsgefäße leiten kann. Ein im Apparate hängendes Thermometer gestattet die Beobachtung der Temperaturänderungen. Das Keimgut bleibt bis zur Beendigung der Versuche auf dem Siebe liegen. Will man bei Gerstekeimversuchen Schwelkmalz oder Darrmalz herstellen, so saugt man im Sinne der Darrventilation erhitzte Luft durch den Apparat oben ab, nachdem vorher das Wasserbassin entleert worden ist. Die Feststellung der gebildeten Menge Grünmalz, Schwelkmalz, Darrmalz geschieht einfach durch Wägung des mit Griff versehenen Siebes. Mohr (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Gvozdenovic, F., Erfahrungen über die Bekämpfung der Peronospora mit Kupfervitriol und einigen dafür vorgeschlagenen Ersatzmitteln. [Mitteilung der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Spalato.] (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1901. Heft 7.)

Zur Prüfung für den obengenannten Zweck kamen außer Kupfervitriolkalkbrühen mit oder ohne Eisenvitriolzusatz noch Cadmiumsulfatkalkmilch, Zinksulfophenolatkalkmilch, Nickelsulfatkalkmilch und Zinkvitriolsodalösung, sowie Kupfervitriolkalkmilch mit Kaliumpermanganatbeigabe. Unter diesen Materialien kann als entsprechendes Ersatzmittel für das Kupfervitriol eigentlich nur das Nickelsulfat in Betracht kommen, welches noch in $^1/_2$-proz. Brühe vollständig seinen Zweck erfüllt. Eine $^1/_2$-proz. Kupfervitriolbrühe wird aber in der Regel genügen, eine sorgsam ausgeführte und rechtzeitig wiederholte Bespritzung vorausgesetzt. Bis zur Blütezeit sind wenigstens 2 Bespritzungen notwendig, deren erste bereits erfolgen muß, sobald die jungen Triebe 4—6 Blätter entwickelt haben; während der Blüte empfiehlt es sich, neben der Kupferkalkbrühe noch eine ordentliche Bestäubung der Träubchen mit Kupfervitriolschwefelmischung vorzunehmen. Im Notfalle helfen saure Brühen ($^1/_2$-proz. Normalbrühe und $^1/_4$-proz. Kupfervitriol im Ueberschuß) besser. In regnerischen Jahren empfiehlt sich ein Zusatz von 100 g Kaliumpermanganat zur genannten Brühe. Wesenberg (Elberfeld).

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Baudisch, F., Ueber Hylastes cunicularius Er. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. 1901. Heft 12. p. 509—511.)

Dietel, P., Bemerkungen über primäre Uredoformen. (Beibl. z. Hedwigia. Bd. XL. 1901. No. 5. p. 130—133.)

Hennings, P., Uromyces phyllachoroides P. Henn. n. sp. (Beibl. z. Hedwigia. Bd. XL. 1901. No. 5. p. 129—130.)

Plowrigth, C. B., New British fungi. (Journ. of botany British and foreign. 1901. No. 467. p. 385.)

Sydow, H. et **P.,** Uredineae aliquot novae boreali-americanae. (Beibl. z. Hedwigia. Bd. XL. 1901. No. 5. p. 125—129.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Milch, Molkerei.

Kröhnke, O., Beitrag zur Frage über die Reinigung der Milch. (Milch-Ztg. 1901. No. 51. p. 805.)

Weil, R., Beitrag zur Frage über die Reinigung der Milch. Erwiderung auf die Angriffe des Herrn Dr. Kröhnke, Hamburg. (Milch-Ztg. 1901. No. 2. p. 21—23.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Neumann, P., Untersuchungen über das Vorkommen von Stickstoff-assimilierenden Bakterien im Ackerboden. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. LVI. 1901. Heft 2/3. p. 203—206.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Audebert, O., L'Eudemis botrana dans la Gironde. Moyens de destruction. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 45. p. 592—596.)

Brandt, Die Samenkäfer und ihre Bekämpfung. (Hannov. land- und forstwirtsch. Ztg. 1901. No. 52. p. 950—951.)

Cecconi, G., Quarta contribuzione alla conoscenza delle galle della foresta di Vallombrosa. (Malpighia. 1901. Fasc. 2/3. p. 49—70.)

Cockerell, T. D. A and **W. P.,** A new mealy-bug on grass-roots. (Canad. entomol. 1901. No. 12. p. 336—337.)

Delacroix, G., Contribution à l'étude d'une maladie nouvelle de la pomme de terre produite par le Bacillus solanincola nov. sp. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 24. p. 1030—1032.)

Eckstein, K., Das Auftreten forstlich schädlicher Tiere in den Königlich Preußischen Staatsforsten im Jahre 1900. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1901. Heft 12. p. 739—751.)

Elot, A., Un nouvel ennemi du cacaoyer, Physopus rubrocincta Giard. (Rev. d. cultur. colon. 1901. No. 91. p. 358—361.)

Feinberg, L., Ueber den Erreger der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae Woronin). (Ber. d. dtsch. botan. Ges. 1901. Heft 9. p. 533—536.)

Freimuth, F., Der Erbsenkäfer und Bohnenkäfer und ihre Bekämpfung. (Försters Feierabende. 1901. No. 40. p. 313—314.)

Gadeau de **Kerville, H.,** Les cécidozoaires et leurs cécidies. (Causer. scientif. de la soc. zoolog. de France. 1901. p. 281—307.)

King, G. B. u. **Reh, L.,** Ueber Kermes quercus L. (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1901. Dez. p. 409—411.)

Marchal, P., Expériences sur la destruction des diaspides nuisibles aux arbres fruitiers. (Extr. d. Annal. de l'Instit. nation. agronom. T. XVI. 14 p. 8°. Nancy 1901.

Massalongo, C., Sopra alcune milbogalle nuove per la flora d'Italia. V. comunic. (Malpighia. 1901. Fasc. 2/3. p. 75—91.)

Noelli, A., Sull' Aecidium Isatidis Re 1821. (Malpighia 1901. Fasc. 2/3. p. 71—74.

Osterwalder, A., Nematoden als Feinde des Gartenbaues. (Gartenflora. 1901. p. 337—346.)

Ritzema Bos, J., De eikenpokkenschildluis (Asterodiaspis Quercicola Sign. = Coccus variolosus Ratzeburg = Coccus Quercicola Nitsche.) (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 141—145.)

Rörig u. **Appel**, Die Bekämpfung der Feldmäuse. Flugblatt No. 13 d. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am kaiserl. Gesundh.-A. Berlin (Parey u. Springer) 1901. 0,05 M.

Staes, G., Waarnemingen over de verspreiding van woekerzwammen door den wind. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 146—150.)

v. Tubeuf, C., Die Schüttekrankheit der Kiefer und ihre Bekämpfung. (Mitt. d. dtsch. Forstver. 1901. p. 90—93.)

Weiss, J. E., Uebersicht über die seit Bestehen der k. bayer. Station für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten beobachteten Pflanzenschädlinge und Krankheiten. (Vierteljschr. d. bayer. Landwirtschaftsrates. 1901. Heft 2, 3, 4. p. 343—372. 562—567, 624—630. Ergzheft p. 496—514.)

Würzner, O., Die Feinde unserer Schädlinge — unsere Freunde — und deren Schutz. (Landwirtsch. Ztschr. f. d. Rheinprov. 1901. No. 45. p. 531—533.)

— —. Die Bekämpfung des gefurchten Dickmaulrüßlers (Otiorhynchus sulcatus Fabr. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 12. p. 187—190.)

Zimmermann, A., Ueber Bakterienknoten in den Blättern einiger Rubiaceen. (Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXVII. 1901. Heft 1. p. 1—11.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Orig.) [Schluß], p. 295.

Höflich, Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Orig.) [Forts.], p. 305.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 309.

Knoesel, Christian, Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung. (Orig.) [Forts.], p. 299.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.) [Forts.], p. 289.

Referate.

Berninzone, M. R., Sulla diffusione della lipasi nell' organismo e reversibilità della sua azione, p. 312.

— —, Sulla reversibilità dell' azione della lipasi e sua importanza nell' organismo per l'assorbimento dei grassi, p. 313.

Savastano, L., Il marciume delle radici e il trapianto degli alberi, p. 317.

Solla, E., Pflanzenkrankheiten in Italien, p. 316.

Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluß der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc., p. 313.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Kaiser, Wilhelm, Die Technik des modernen Mikroskopes, p. 317.

Reinke, O., Ein Keimapparat für quantitative Atmungsversuche, p. 318.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Gvozdenović, F., Erfahrungen über die Bekämpfung der Peronospora mit Kupfervitriol und einigen dafür vorgeschlagenen Ersatzmitteln, p. 318.

Neue Litteratur, p. 319.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.
Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische
Bakteriologie, Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.
In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 13. März 1902. **No. 11.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium vom Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

(Fortsetzung.)

Wir wissen bereits, daß die Cellulose durch die Thätigkeit der Mikroben allmählich zerstört wird, indem dieselbe sich in lösliche und gasförmige Produkte umwandelt. Vor allem ist daher die

Frage aufzuwerfen, welches der Charakter dieser Einwirkung der Mikroben auf die Cellulose ist? Leider können wir hier vor der Hand nur Vermutungen aufstellen.

Bekanntlich kann eine Wechselwirkung zwischen der lebendigen Zelle und dem sie umgebenden Medium auf verschiedene Weise zustande kommen: Entweder diffundiert eine Lösung in das Innere der Zelle, wo unter dem Einflusse des Protoplasmas bestimmte Veränderungen vor sich gehen, oder die Zelle scheidet eine lösliche Diastase nach außen hin ab, welche mit dem umgebenden Medium in Wechselwirkung tritt, oder aber beide Prozesse gehen gleichzeitig vor sich. In unserem Falle fällt die erste Möglichkeit gänzlich fort, da die Cellulose in Wasser absolut unlöslich ist. Es erübrigt daher nur, anzunehmen, daß der Cellulosebacillus eine Diastase ausscheidet, welche die Cellulose möglicherweise zuerst in eine lösliche Verbindung überführt (Hydratationsprozeß?). Die äußeren Merkmale des Prozesses deuten gleichsam darauf hin, daß eine solche Diastase sich nicht in der Flüssigkeit anhäuft, denn die Zerstörung der Cellulosenmassen findet nur unter dem Einflusse direkter Berührung mit den Körperchen des Cellulosefermentes statt.

Mit fortschreitender Gärung vermindert sich sichtlich die Menge der zum Versuche genommenen Cellulose, aber geht wohl die Gärung bis zu Ende, kann die angewandte Cellulose bis auf die letzte Spur zerstört werden? Eine Beantwortung dieser Frage ist ohne speziell zu diesem Behufe angestellte Versuche wohl kaum möglich. Unter gewöhnlichen Verhältnissen, wo die Menge der Cellulose den Quantitäten der Nährlösung und der Kreide nicht angemessen war, blieb nach Ablauf der Gärung stets ein Teil des Papieres unzersetzt auf dem Boden des Kolbens zurück. Führen wir einige Beispiele an:

1) In einem Dreiliterkolben, welcher gegen 48 g schwedisches Papier und 22 g Kreide enthalten hatte, wurde nach $3^1/_2$-monatlicher Gärung ein Rückstand gefunden, der nach Auswaschung mit schwacher Salzsäure und Trocknen bei 100° C 6,4 g wog. Es waren also während der Gärung 41,6 g Papier oder 86,6 Proz. geschwunden (als der Kolben zur Analyse genommen wurde, war die Gärung noch nicht ganz abgelaufen).

2) In 3 Kolben, deren jeder 15 g schwedisches Papier und 7,5 g Kreide enthalten hatte, fanden sich nach fünfmonatlicher Gärung folgende Cellulosemengen:

	Volumen der Flüssigkeit in ccm	Anfängliche Menge des Papiers in g	Rest nach der Gärung		Geschwunden bei der Gärung	
			in g	in Proz.	in g	in Proz.
Erster Kolben	1500	15	2,4	16,4	12,6	84,0
Zweiter „	1350	15	2,8	18,6	12,2	81,0
Dritter „	1015	15	3,1	20,6	11,9	79,4

Das Resultat dieser 3 Versuche deutet scheinbar darauf hin, daß die Quantität der bei der Gärung zersetzten Cellulose einigermaßen der Flüssigkeitsmenge entspricht. Den höchsten Prozentsatz erreichte die Zersetzung im ersten Kolben, in welchem das Verhältnis der Cellulose zur Lösung 1 : 100 war. Bei größerem Gehalt an Cellulose kommt die Gärung früher zum Stillstand. Offenbar liegt die Ursache dieser Erscheinung in der schädigenden Wirkung, welche die in der Flüssigkeit sich ansammelnden Zersetzungsprodukte auf den Cellulosebacillus ausüben. Um diesen Einfluß ganz zu beseitigen, bedienten wir uns einer besonderen Vorrichtung, welche gestattete, die Lösung über der sich zersetzenden Cellulose nach Belieben zu erneuern.

Zum Versuche wurde genommen 5 g Papier, ein Ueberschuß an Kreide und eine Nährlösung mit 0,2 Proz. Gummi. Der Kolben, der mit einem besonderen Reservoir zur Aufnahme der vorrätigen frischen Lösung und mit einer Vorrichtung zum leichten Auswechseln der alten Flüssigkeit gegen die neue ohne Niederschlagsverlust in Verbindung gebracht war, wurde am 9. November 1894 infiziert. Die Gärung trat am 7. Tage ein. Sobald dieselbe merklich schwächer wurde, wurde die Lösung erneuert; dieses wiederholte sich 7 mal an folgenden Tagen: 17. Dezember 1894, 3. Januar 1895, 21. Januar, 18. Februar, 3. März, 20. März und 19. April. Anfang Mai 1895 wurde der Versuch unterbrochen. Am Boden des Kolbens war eine Kreideschicht zurückgeblieben, in welcher hie und da Papierreste in Gestalt gelblich grauer Flocken angetroffen wurden. Das Gewicht des Rückstandes betrug, nachdem derselbe behufs Entfernung der Kreide mit Salzsäure ausgewaschen und dann getrocknet worden war, 0,188 g, was 3,76 Proz. der anfänglichen Papiermenge ausmacht. Es waren demnach bei der Gärung 96,24 Proz. verschwunden. Die mikroskopische Untersuchung des Rückstandes ergab, daß derselbe bloß zum verschwindend kleinen Teile aus Cellulose, hauptsächlich aber aus Sporen und bakteriellem Detritus bestand.

Wir sind mithin zu der Annahme berechtigt, daß die Gärung der Cellulose unter günstigen Bedingungen bis zu Ende verläuft und zur Zerstörung der gesamten vorhandenen Papiermenge führt.

Das bei der Gärung entweichende Gas besteht aus Wasserstoff und Kohlensäure in wechselndem Verhältnisse. In den ersten Gärungstagen überwiegt der Wasserstoff in diesem Gasgemenge bei weitem (bis zu 85 Proz. und mehr), wahrscheinlich infolge der verschiedenen Wasserlöslichkeit der beiden Gase. Die absoluten Mengen der ausgeschiedenen Gase, sowie die allmähliche Veränderung ihrer Zusammensetzung ersehen wir aus dem etwas weiter angeführten quantitativen Versuch.

Zur Analyse der in der Flüssigkeit gelöst enthaltenen flüchtigen Produkte (Alkohole) wurde die neutrale Flüssigkeit durch Filtrieren vom Bodensatze getrennt und bis zur Hälfte abdestilliert. Das erhaltene Destillat wurde wieder bis zur Hälfte überdestilliert und dieses solange fortgesetzt, bis man 5—10 ccm Flüssigkeit erhielt, welche dann mit geschmolzenem Kalikarbonat behandelt wurde.

Hierbei traten kleine Fetttropfen mit einem an höhere Alkohole erinnernden Geruch an die Oberfläche. Dieses Produkt näher zu untersuchen, war nicht möglich in Anbetracht seiner geringfügigen Quantität.

Der bei der ersten Destillation erhaltene Rest wurde mit einem Ueberschuß an Oxal- oder Weinsäure angesäuert und von neuem destilliert. In der zurückbleibenden Flüssigkeit ließen sich außer den zur Ansäuerung verwendeten keine nichtflüchtigen Säuren nachweisen.

Die im Destillat enthaltenen flüchtigen Säuren wurden nach der Methode von Duclaux[1]) bestimmt, welche selbst bei sehr kleinen Säuremengen eine genügend genaue qualitative und quantitative Analyse gestattet. Es erwies sich, daß bei der Cellulosegärung hauptsächlich Essigsäure und Buttersäure mit Beimengung von Valeriansäure und vielleicht auch von Spuren von Ameisensäure gebildet werden. Die relativen Mengen der Essigsäure und Buttersäure variierten in den einzelnen Versuchen innerhalb sehr weiter Grenzen; so war in einem Falle das Verhältnis der Essigsäure zur Buttersäure 1 : 4, in einem anderen Falle 3 : 1. Die Methode von Duclaux gestattet nicht, zu entscheiden, welche der isomeren Buttersäuren sich in der Mischung befinden. Durch einen besonderen Versuch wurde festgestellt, daß die anwesende Buttersäure der normalen Reihe angehörte.

Aehnliche Resultate lieferte auch die Bestimmung der Säuren als Silbersalze. Zur Trennung der Essigsäure von der Buttersäure wurde die verdünnte Lösung bis auf $^{5}/_{11}$ ihres Volumens überdestilliert. Im Destillationskolben verblieb die Essigsäure (a), in das Destillat ging die Buttersäure (b) über. Die Säuren neutraliserten wir mit Aetznatron, dampften die erhaltenen Lösungen bis zur Trockne ab, krystallisierten die Salze aus schwachem Alkohol um, und fällten dieselben durch Silbernitrat. Die gut ausgewaschenen Niederschläge der Silbersalze wurden im Vakuum bei 35° C getrocknet und gewogen.

a) Gewicht des trockenen Silbersalzes 0,2652 g. Gewicht des Silbers nach dem Glühen 0,1697 g, was 64,0 Proz. Silber ausmacht statt des theoretischen Wertes für $AgC_2H_3O_2$ 64.6 Proz. Die erhaltene Zahl ist etwas niedriger als die theoretische, infolge der Beimischung von Buttersäure.

b) Gewicht des trockenen Silbersalzes 0,1350 g. Gewicht des Silbers nach dem Glühen 0,0722 g, was 53,5 Proz. Silber ausmacht. Die theoretische Zahl für Silberbutyrat ist 55.4 Proz., die für Silbervalerianat 51,6 Proz.

Zahlreiche Einzelprüfungen auf Anwesenheit von Zuckerarten, Albumin, Bernsteinsäure u. s. w. ergaben in allen Fällen ein negatives Resultat.

Zum Schluß wollen wir die Daten eines quantitativen Versuches wiedergeben, in welchem nach Möglichkeit sämtliche Zerfallsprodukte der angewandten Cellulosemenge bestimmt wurden.

---

[1]) **Duclaux**, Annales de l'Inst. Past. T. IX. 1895 p. 265.; siehe auch dessen „Traité de Microbiologie". T. III. p. 385.

Ein Kolben von 300 ccm Inhalt wurde mit Mineralsalzlösung, Papier und Kreide gefüllt und mit einem Kautschukstopfen verschlossen, durch welchen ein Gasabzugsrohr bis auf den Boden des Gefäßes durchgeführt war; nach erfolgter Impfung wurde der Kolben in einer Quecksilberwanne umgestülpt und bei 35 ° C aufbewahrt. Zum Versuche waren 3,7099 g Papier mit 6,5 Proz. Feuchtigkeit oder 3,4743 g trockenes Papier, sowie 5,7698 g reine, etwas durchgeglühte Kreide genommen worden.

Der Versuch wurde am 7. Oktober 1895 begonnen und am 28. November 1896 beendet, dauerte also 13 Monate. Diese ganze Zeit hindurch wurde das durch die Gärung ausgeschiedene Gas in Einzelportionen von 15—40 ccm gesammelt und die letzteren sämtlich analysiert.

Wann die Gasportion erhalten wurde	No. der Analyse	Zeit, in der die betreffende Portion gesammelt war, in Stunden	Volumen des gesammelten Gases bei 0° und 760 mm Druck, in ccm	Prozentgehalt		Menge des pro Stunde ausgeschiedenen Gases in ccm	Menge des pro Stunde ausgeschiedenen Wasserstoffes in ccm
				H_2	CO_2		
1895							
14. Oktober	1	91	15,012	85,85	14,58	0,165	0,141
18. „	2	96	30,424	63,89	37,41	0,317	0,202
21. „	3	71	22,168	29,23	71,09	0,312	0,091
23. „	4	55	29,932	11,30	88,50	0,544	0,061
25. „	5	41	32,840	7,60	92,22	0,801	0,061
26. „	6	28	23,748	7,18	92,64	0,848	0,061
27. „	7	24	21,003	7,04	92,82	0,875	0,061
28. „	8	26	21,196	7,34	92,37	0,815	0,060
30. „	9	42	31,777	7,55	91,93	0,756	0,057
31. „	10	26	17,711	7,47	92,13	0,681	0,051
1. November	11	24	17,143	7,00	92,87	0,714	0,050
2. „	12	23	18,324	6,13	93,34	0,796	0,048
4. „	13	47	24,934	6,47	93,29	0,530	0,034
5. „	14	26	15,576	5,69	94,44	0,599	0,034
6. „	15	28	15,235	5,31	94,69	0,544	0,028
8. „	16	46	24,599	4,64	95,30	0,534	0,024
10. „	17	48	23,899	4,40	95,55	0,498	0,022
11. „	18	26	13,240	4,39	94,80	0,509	0,022
15. „	19	90	33,645	5,29	94,51	0,374	0,019
21. „	20	147	30,122	10,12	89,54	0,205	0,020
30. „	21	216	26,013	13,22	86,22	0,120	0,015
12. Dezember	22	290	30,165	21,15	78,47	0,104	0,022
28. „	23	383	33,874	24,39	74,92	0,088	0,021
1896							
13. Januar	24	385	33,487	25,68	74,09	0,087	0,022
29. „	25	384	34,282	27,11	72,47	0,089	0,024
15. Februar	26	409	37,864	29,52	70,28	0,092	0,027
11. März	27	599	29,167	24,04	75,17	—	—
16. April	28	—	22,294	31,28	68,77	—	—
7. September	29	—	42,607	31,78	68,14	—	—
26. „	30	455	32,646	22,70	76,95	—	—
28. November	31	—	30,191	19,51	80,59	—	—

Durchmustern wir die Zahlen dieser Tabelle, so bemerken wir, daß der Prozentgehalt der beiden Bestandteile des Gasgemenges im Anfange sich sehr stark im Sinne einer Abnahme des Wasserstoffgehaltes und einer Zunahme des Kohlensäuregehaltes verändert. In der 1. Portion fand sich 85,85 Proz. Wasserstoff, in der 5. dagegen bloß 7,60 Proz.; dementsprechend veränderte sich auch der Kohlensäuregehalt im entgegengesetzten Sinne. Von der 5. bis zur 19. Portion läßt die Zusammensetzung des Gases keine nennenswerte Veränderungen erkennen. Sodann aber bemerkt man von neuem eine Zunahme des Wasserstoffgehaltes (bis 31 Proz. in der 28. Portion). Wenn es statthaft ist, aus der Menge des stündlich ausgeschiedenen Wasserstoffes die Schnelligkeit der Gärung zu beurteilen, so sehen wir, daß dieselbe schon nach einer Woche ihr Maximum erreicht und später, an den folgenden 5 Tagen, sich stark vermindert. Weiterhin verläuft die Gärung in ziemlich langsamem und konstantem Tempo, ohne beträchtliche Schwankungen zur einen oder anderen Seite hin.

Als Gesamtsumme werden folgende Zahlen erhalten:

Menge des ausgeschiedenen Gases	810 ccm	
Menge des ausgeschiedenen Wasserstoffes	154,3 „	= 0,0138 g
Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure	659,2 „	= 1,3034 g

Durch einen gesonderten Versuch wurde diejenige Menge der Kohlensäure bestimmt, welche sich in der Flüssigkeit gelöst befand. Zu diesem Zwecke wurde ein gleiches Volumen Flüssigkeit von der nämlichen Zusammensetzung unter denselben Bedingungen mit Kohlensäure gesättigt, welch letztere dann auf die allgemein übliche Weise bestimmt wurde.

Diejenige Kohlensäuremenge, welche durch Zersetzung der Kreide entstanden war, wurde aus der Kalkmenge berechnet, welche sich in einem aliquoten Teil der zuvor ausgekochten und filtrierten Gärungsflüssigkeit gelöst fand. Es wurde bestimmt:

In der Flüssigkeit gelöste Kohlensäure	0,3688 g
Gesamtmenge des in Lösung befindlichen Kalkes	0,891 g
Demnach an Kohlensäure im ganzen ausgeschieden	1,6722 g
Davon abzuziehen die aus der Kreide stammende Kohlensäure	0,700 g
Folglich durch Zersetzung der Cellulose ausgeschiedene Kohlensäure	0,9722 g

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung.

[„Mitteilungen aus der vom kgl. bayr. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei in Nürnberg".]

Von Dr. **Christian Knoesel** in Nürnberg.

(Schluß.)

Da die Hefe durch das Phenol sich gewissermaßen in einem krankhaften Zustand befindet, und nach Sullivan nur aus der toten Zelle Invertin zu diffundieren vermag, habe ich folgenden Versuch angestellt: Zu 100 ccm Wasser gab ich etwa 30 ccm Karbolwasser und eine ziemliche Menge junger, gärkräftiger Hefe, wie ich dieselbe bei allen Versuchen angewandt hatte. In einem anderen Kolben befand sich Hefe und Wasser ohne Phenolzusatz. Diese beiden Flüssigkeiten ließ ich 4 Tage lang bei Zimmertemperatur stehen. Nach Ablauf dieser Zeit wurde jede derselben durch ein sterilisiertes Chamberland-Filter filtriert, um die Flüssigkeit zellfrei zu erhalten. 25 ccm dieses Filtrats wurden zu einer sterilen Rohrzuckerlösung gegeben und in ein Wasserbad von 50° C gestellt, um die Inversion zu beschleunigen. Nach 2-stündiger Einwirkung war keine Drehungsverminderung zu beobachten. Ich ließ deshalb die Inversion noch weitere 24 Stunden im Gang. Aber auch nach dieser Zeit zeigte die Rohrzuckerlösung dieselbe Drehung wie am Anfang des Versuches. Der Kontrollversuch wurde in gleicher Weise durchgeführt. Auch bei ihm war keine Aenderung der Drehung zu beobachten. Diese Versuche zeigen, daß die Hefe auf Zusatz von Phenol kein Invertin an Wasser abgiebt, es sei denn, das Filter hielte das Invertin zurück.

Da aber trotzdem starke Inversion eintrat, wenn sich Hefe, Phenol, Saccharose- und Hefewasser in einer Flüssigkeit befanden, versetzte ich 100 ccm Saccharose-Hefewasser mit 30 ccm Karbolwasser und 200 Millionen Hefezellen. Nach 4 Tagen filtrierte ich diese Flüssigkeit durch ein steriles Chamberland-Filter. Von diesem Filtrat nahm ich 50 ccm, die ich mit 50 ccm steriler 10-proz. Saccharoselösung vermischte. Ich bestimmte alsdann durch Polarisation die Drehung dieses Gemisches, welche $+5^{\circ}\,55'$ betrug. Nach 4 Tagen war sie $+5^{\circ}\,30'$, nach 8 Tagen $+5^{\circ}$ und nach 14 Tagen $+3^{\circ}\,40'$. Somit hatte ich den Beweis geliefert, daß in dem Filtrat sich Invertin befand, das den Rohrzucker zum Teil in Invertzucker übergeführt hat.

Es tritt somit nur bei Gegenwart von Saccharose Invertin, wahrscheinlich infolge der durch Diffusion der Saccharose in das Zellinnere bewirkten Aenderungen im osmotischen Druck, aus der Hefezelle aus, wobei es gleichgiltig zu sein scheint, ob die Zelle lebt oder abgestorben ist.

Tabelle I. **Kalkwasser-Versuche.**

Zimmertemperatur.

	200 Zellen pro cbmm.					2000 Zellen pro cbmm.				
Kalkwasser-Zusatz auf 150 ccm Saccharose-Hefewasser	10,00 ccm	12,00	13,00	14,00	15,00	20,00	23,00	24,00	25,00	26,00
Gehalt an CaO in 100 ccm	7,5 mg	8,89	9,57	10,25	10,91	14,12	15,95	16,54	17,14	17,73
Erforderliches CaO zur Neutralisation von 100 ccm Saccharose-Hefewasser	2,64 mg	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64
Auf die Hefe einwirkendes CaO	4,86 mg	6,25	6,93	7,61	8,27	11,48	13,31	13,90	14,50	15,09
In 100 ccm										
Rohrzucker vor der Gärung	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Drehung	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17
Temperatur	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20 C°	20° C
Gärdauer	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage	7 Tage
Invertzucker	7,56	8,14	8,85	—	—	6,84	7,26	0,47	0,11	—
Rohrzucker vorhanden	—	—	—	9,57	9,78	—	—	9,05	9,36	9,55
„ vergoren	2,72	2,17	1,49	0,33	—	3,4	3,00	0,4	0,44	0,35
„ % vergoren	27,47	21,92	15,05	3,33	—	34,34	30,30	4,04	4,44	3,54
„ invertiert	9,9	9,9	9,9	0,33	—	9,9	9,9	0,85	0,54	0,35
„ % invertiert	100	100	100	3,33	—	100	100	8,59	5,45	3,54
Beobachtete Drehung	—4,4	—4,00	—3,8	+12,8	+13,00	—4,5	—4,5	+12,00	+12,5	+13,00
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	—	—	—	+12,73	+13,03	—	—	+12,04	+12,45	+12,70
Aussaat.										
Zellen vor der Gärung	200	200	200	200	200	2000	2000	2000	2000	2000
Zellen nach der Gärung	16 000	14 800	13 900	540	200	14 500	12 800	2000	2000	2000
Vermehrung	79	73	68,5	1,7	—	6,25	5,4	—	—	—
Auf 1 Million Zellen wirken mg CaO	0,243	0,313	0,347	0,381	0,414	0,057	0,067	0,070	0,073	0,076
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	6,19	6,69	7,12	6,11	—	6,83	7,73	4,25	2,7	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,7	1,47	1,07	—		2,34	2,34	2,00	[illegible]	[illegible]

Tabelle II. **Kalkwasser-Versuche.**

Kellertemperatur.

	200 Zellen pro cbmm.						2000 Zellen pro cbmm.					
Kalkwasser-Zusatz auf 150 ccm Saccharose-Hefewasser	9,00 ccm	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	26,00
Gehalt an CaO in 100 ccm	6,78 mg	7,5	8,2	8,89	9,57	10,25	14,74	15,35	15,95	16,54	17,14	17,73
Erforderliches CaO zur Neutralisation von 100 ccm Saccharose-Hefewasser	2,64 mg	2.64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64
Auf die Hefe einwirkendes CaO	4,14 mg	4,86	5,56	6,25	6,93	7,61	12,10	12,71	13,31	13,90	14,50	15,09
In 100 ccm												
Rohrzucker vor der Gärung	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Drehung	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17
Temperatur	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C
Gärdauer	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage	14 Tage
Invertzucker	9,25	7,64	3,96	1,54	0,47	—	9,46	6,59	1,32	0,7	—	—
Rohrzucker vorhanden	0,25	1,90	5,6	8,13	9,15	9,67	—	3,24	8,25	8,93	9,63	9,72
„ vergoren	0,87	0,74	0,54	0,3	0,3	—	0,91	0,4	0,4	0,3	0,27	—
„ Proz. vergoren	8,79	7,47	5,45	3,33	3,33	—	9,19	4,04	4,04	3,03	2,72	—
„ invertiert	9,65	8,00	4,3	1,77	0,75	—	9,9	6,66	1,65	0,97	0,27	—
„ Proz. invertiert	97,47	80,81	43,43	17,88	7,58	—	100	67,27	16,67	9,80	2,72	—
Beobachtete Drehung	—3,6	—0,16	+6,66	+11,00	+12,5	+13,00	−4,00	+2,00	+11,5	+12,4	+12,7	+13,00
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+0,33	+2,53	+7,45	+10,81	+12,17	+12,86	—	+4,31	+10,97	+11,88	+12,8	+12,92
Aussaat.												
Zellen vor der Gärung	200	200	200	200	200	200	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Zellen nach der Gärung	5400	3200	960	400	200	200	8000	5600	2000	2000	2000	2000
Vermehrung	27	16	4,8	2	—	—	4	2,8	—	—	—	—
Auf 1 Million Zellen wirken mg CaO	0,207	0,243	0,278	0,313	0,347	0,381	0,061	0,064	0,067	0,070	0,073	0,076
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	17,87	25,00	44,79	44,25	37,5	—	12,38	11,89	8,25	4,85	1,35	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,61	2,31	5,63	—	—	—	1,14	0,71	2,00	—	—	—

Tabelle III. **Versuche mit arsenigsaurem Natrium Na_3AsO_3.**

Zimmertemperatur.

	200 Zellen pro cbmm.						2000 Zellen pro cbmm.							
Zusatz von arsenigsaurer Natriumlös. auf 100 ccm Saccharose-Hefewasser	0,1 ccm	0,2	0,3	0,4	0,5	1,00	1,00	1,5	2,00	2,5	3,00	3,5	4,00	5,00
Gehalt an arsenigsaurem Natrium	0,01 g	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,4	0,5
Rohrzucker vor d. Gärung	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Drehung	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,7	+13,17	+13,17°	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17
Temperatur	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C
Gärdauer	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage
Invertzucker	8,43	0,75	0,31	—	—	—	9,86	9,78	8,04	0,28	0,28	0,24	—	—
Rohrzucker vorhanden	0,71	8,38	9,32	9,61	9,8	9,8	—	—	2,33	9,36	9,36	9,51	9,82	9,82
„ vergoren	1,18	0,81	0,3	0,29	—	—	0,53	0,6	—	0,27	0,27	0,17	—	—
„ % vergoren	11,92	8,18	3,03	2,93	—	—	5,35	6,06	—	2,73	2,73	1,72	—	—
„ invertiert	9,19	1,52	0,58	0,29	—	—	9,9	9,9	7,64	0,54	0,54	0,4	—	—
„ % invertiert	92,83	15,35	5,9	2,93	—	—	100	100	77,17	5,45	5,45	4,1	—	—
Beobachtete Drehung	−2,84	+11,4	+12,34	+12,84	+13,00°	+13,00	−4,00°	−3,8	−0,83	+12,6	+12,6	+12,74	+13,1	+13,1
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers.	+0,94	+11,15	+12,4	+12,78	+13,03	+13,03	—	—	+3,1	+12,45	+12,45	+12,65	+13,06	+13,06
Aussaat.														
Zellen vor der Gärung	200	200	200	200	200	200	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Zellen nach der Gärung	16 000	400	300	200	200	200	6240	6000	3600	2000	2000	2000	2000	2000
Vermehrung	80	2	1,5	—	—	—	3,12	3,00	1,8	—	—	—	—	—
Auf 1 Mill. Zellen wirken Na_3AsO_3 mg	0,5	1,00	1,5	2,00	2,5	5,00	0,5	0,75	1,00	1,25	1,5	1,75	2,00	2,5
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invert.	5,74	38,00	19,33	14,5	—	—	15,87	16,5	21,22	2,7	2,7	2,0	—	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergor.	0,74	20,5	10,00	—	—	—	0,85	1,00	—	—	—	—	—	—

Tabelle IV. Versuche mit arsenigsaurem Natrium $Na_3\ AsO_3$.

Kellertemperatur.

200 Zellen pro cbmm.

Zusatz von arsenigsaurer Natriumlösung auf 100 ccm Saccharose-Hefewasser							0,1 ccm	0,2	0,3	0,4
Gehalt an arsenigsaurem Natrium	0,0001 g	0,0005	0,00075	0,001	0,005	0,0075	0,01	0,02	0,03	0,04
Rohrzucker vor der Gärung	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Drehung	+ 13,17°	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17	+ 13,17
Temperatur	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C
Gärdauer	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage
Invertzucker	4,12	3,82	3,69	2,96	2,3	1,92	1,67	0,58	0,27	—
Rohrzucker vorhanden	5,5	5,79	5,91	6,65	7,32	7,68	7,88	9,08	9,37	9,71
„ vergoren	0,49	0,48	0,48	0,44	0,39	0,4	0,43	0,27	0,27	—
„ % vergoren	4,95	4,85	4,85	4,44	3,94	4,44	4,34	2,73	2,73	—
„ invertiert	4,4	4,11	3,99	3,25	2,58	2,22	2,02	0,82	0,53	—
„ % invertiert	44,44	41,52	40,30	32,83	26,06	22,42	20,40	8,28	5,35	—
Beobachtete Drehung	+ 6,5°	+ 7,00	+ 7,4	+ 8,1	+ 9,1	+ 9,84	+ 10,6	+ 12,00	+ 12,6	+ 13,00
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+ 7,32	+ 7,7	+ 7,86	+ 8,84	+ 9,74	+ 10,21	+ 10,48	+ 12,08	+ 12,46	+ 12,91
Aussaat.										
Zellen vor der Gärung	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Zellen nach der Gärung	660	500	300	200	200	200	200	200	200	200
Vermehrung	3,3	2,5	1,8	—	—	—	—	—	—	—
Auf 1 Million Zellen wirken mg $Na_3\ AsO_3$	0,005	0,025	0,0375	0,05	0,25	0,375	0,5	1,00	1,5	2,00
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	66,67	82,2	133,0	162,5	129,0	111,0	101,0	41,0	26,5	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	7,42	9,6	16,0	22,0	19,5	20,0	21,5	13,5	—	—

Tabelle V. Versuche mit arsenigsaurem Natrium Na^3AsO_3.

Kellertemperatur.

2000 Zellen pro cbmm.

Zusatz von arsenigsauerer Natriumlös. auf 100 ccm Saccharose-Hefewasser				0,1 ccm	0,5	0,75	1,00	1,5	2,00	2,5	3,00	3,5	4,00
Gehalt an arsenigsauerem Natrium	0,001 g	0,005	0,0075	0,01	0,05	0,075	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
Rohrzucker vor d. Gärung	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Drehung	+13,17°	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17	+13,17
Temperatur	10° C	10° C	10° C	10° C	10 C°	10° C	10° C	10° C	10° C	16° C	10" C	10° C	10° C
Gärdauer	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage
Invertzucker	9,25	9,25	9,86	9,69	7,64	4,57	3,26	0,65	0,37	0,37	0,37	—	—
Rohrzucker vorhanden	—	—	0,18	0,29	2,24	5,46	6,90	9,42	9,69	9,69	9,69	9,71	9,81
„ vergoren	1,11	1,11	0,35	0,4	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—
„ °/₀ vergoren	11,21	11,21	3,53	4,04	4,04	1,01	—	—	—	—	—	—	—
„ invertiert	9,9	9,9	9,72	9,61	7,66	4,44	3,00	0,48	0,21	0,21	0,21	—	—
„ °/₀ invertiert	100	100	98,18	97,07	77,37	44,85	30,30	4,85	2,12	2,12	2,12	—	—
Beobachtete Drehung	—4,34°	—4,18	—3,86	—3,44	+0,2	+5,66	+7,4	+12,1	+12,5	+12,5	+12,5	+12,9	+13,00
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	—	—	+0,24	+0,39	+2,89	+7,26	9,18	+12,53	+12,9	+12,9	+12,9	+12,91	+13,05
Aussaat.													
Zellen vor der Gärung	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Zellen nach der Gärung	12 800	9600	8000	2800	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Vermehrung	6,4	4,8	4,0	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Auf 1 Mill. Zellen wirken mg Na_3AsO_3	0,005	0,025	0,0375	0,05	0,25	0,375	0,5	0,75	1,00	1,25	1,5	1,75	2,00
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	7,73	10,31	12,15	34,32	38,3	22,2	15,0	2,4	1,05	1,05	1,05	—	—
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,86	1,16	0,44	1,43	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle VI. **Versuche mit Phenol.**

Zimmertemperatur.

200 Zellen pro cbmm.

Zusatz von Phenollösung (4,6 : 100) auf 100 ccm Saccharose Hefewasser	0,1 ccm	0,5	1,00	1,5	2,00	2,5	3,00	4,00	6,00	8,00	10,00	50,00
g Phenol	0,0046	0,023	0,046	0,069	0,092	0,115	0,138	0,184	0,276	0,368	0,46	2,30
Rohrzucker vor der Gärung	9,86	9,86	9,86	9.86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86
Drehung	+ 13,11°	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11	+ 13,11
Temperatur	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C
Gärdauer	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage
Invertzucker	9,06	9,16	9,16	9,06	8,70	3,98	3,98	3,38	3,23	2,88	1,8	1,59
Rohrzucker vorhanden	—	—	—	0,38	0,86	5,42	5,42	6,2	6,39	6,79	7,79	8,12
„ vergoren	1,25	1,10	1,10	0,87	0,73	0,66	0,66	0,45	0,4	0,33	0,36	0,23
„ % vergoren	12,68	11,16	11,16	8,82	7,40	6,69	6,69	4,56	4,06	3,35	3,65	2,23
„ invertiert	9,86	9,86	9,86	9,48	9,00	4,44	4,44	3,66	3,47	3,07	2,07	1,74
„ % invertiert	100	100	100	96,15	91,28	45,03	45,03	37,12	35,19	31,14	21,00	17,65
Beobachtete Drehung	— 4.4°	— 4,34	— 4,34	— 3,86	— 2,00	+ 6,5	+ 6,5	+ 7,84	+ 8,26	+ 8,72	+ 10,00	+ 10,5
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	—	—	—	+ 0,51	+ 1,04	+ 7,21	+ 7,21	+ 8,25	+ 8,5	+ 8,99	+ 10,36	+ 10,8
Aussaat.												
Zellen vor der Gärung	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Zellen nach der Gärung	18560	16000	12000	9600	5000	200	200	200	200	200	200	200
Vermehrung	92,8	80	60	48	25	—	—	—	—	—	—	—
Auf 1 Million Zellen wirken mg Phenol	0,23	1,15	2,3	3,45	4,6	5,75	6,9	9,2	13,8	18,4	23,00	115,0
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	5,31	6,16	8,22	9,88	18,00	222,00	222,00	183,0	173,5	153,5	103,5	87,0
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	0,67	0,69	0,91	0,91	1,46	33,00	33,00	22,5	20,0	16,5	18,00	—

Tabelle VII. Versuche mit Phenol.

Zimmertemperatur.

2000 Zellen pro cbmm.

Zusatz von Phenol-Lösung (4,6 : 100) auf 100 ccm Saccharose-Hefewasser.	1,00 ccm	2,00	2,5	3,00	3,5	4,00	5,00	7,00	14,00	30,00
g Phenol	0,046	0,092	0,115	0,138	0,161	0,184	0,230	0,322	0,644	1,38
Rohrzucker vor der Gärung	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86
Drehung	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11
Temperatur	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C
Gärdauer	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage	4 Tage
Invertzucker	8,70	9,02	9,02	9,16	9,33	9,4	9,2	9,06	8,94	8,94
Rohrzucker vorhanden	—	—	—	0,25	0,47	0,53	0,87	1,03	1,18	1,18
„ vergoren	1,59	1,29	1,29	0,91	0,53	0,4	0,29	0,22	0,19	0,19
„ % vergoren	16,13	13,08	13,08	9,23	5,38	4,01	2,94	2,23	1,93	1,93
„ invertiert	9,86	9,86	9,86	9,61	9,39	9,33	8,99	8,83	8,68	8,68
„ % invertiert	100	100	100	97,46	95,23	94,62	91,17	89,55	88,03	88,03
Beobachtete Drehung	—4,6	—4,34	—4,34	—4,34	—3,6	—3,5	—,32	—2,5	—2,26	—2,26
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	—	—	—	+0,33	+0,63	+1,07	+1,16	+1,37	+1,57	+1,57
Aussaat										
Zellen vor der Gärung	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Zellen nach der Gärung	12 480	8000	5600	4800	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Vermehrung	6,24	4,00	2,8	2,4	—	—	—	—	—	—
Auf 1 Million Zellen wirken mg Phenol	0,23	0,46	0,58	0,69	0,81	0,92	1,15	1,61	3,22	6,9
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	7,90	12,33	17,61	20,0	46,95	46,65	44,95	44,15	43,4	43,4
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren	1,19	1,61	2,30	1,9	2,65	2,00	1,45	—	—	—

Tabelle VIII. Versuche mit Phenol.

Kellertemperatur.

	200 Zellen pr. cbmm.						2000 Zellen pr. cbmm.				
Zusatz von Phenol-Lösung (4,6:100) auf 100 ccm Saccharose-Hefewasser	0,1 ccm	1,00	1,5	2,00	6,00	10,00	2,00	4,00	10,00	20,00	30,00
g Phenol	0,0046	0,046	0,069	0,092	0,276	0,46	0,092	0,184	0,46	0,92	1,38
Rohrzucker vor der Gärung	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86	9,86
Drehung	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11	+13,11
Temperatur	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C	10° C
Gärdauer	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage	8 Tage
Invertzucker	8,63	8,2	4,53	2,88	1,79	1,69	9,2	9,78	9,33	8,85	8,3
Rohrzucker vorhanden	1,17	1,58	5,16	6,86	7,89	7,99	—	0,51	0,73	1,19	1,81
„ vergoren	0,49	0,49	0,40	0,26	0,27	0,27	1,12	0,06	0,27	0,26	0,16
„ Proz. vergoren	4,97	4,97	4,06	2,64	2,74	2,74	11,36	0,61	2,74	2,64	1,72
„ invertiert	8,69	8,28	4,70	3,00	1,97	1,87	9,86	9,35	9,13	8,67	8,05
„ Proz. invertiert	88,13	83,98	47,78	30,42	19,98	18,97	100	94,82	92,6	87,93	81,64
Beobachtete Drehung	—1,66	—0,86	+6,34	+8,20	+10,00	+10,34	—4,2	—3,6	—2,8	—1,8	—1,00
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+1,56	+2,10	+6,86	+9,12	+10,49	+10,63	—	+0,68	+0,97	+1,58	+2,41
Aussaat.											
Zellen vor der Gärung	200	200	200	200	200	200	2000	2000	2000	2000	2000
Zellen nach der Gärung	5600	3200	800	200	200	200	6000	2000	2000	2000	2000
Vermehrung	28	16	4	—	—	—	3	—	—	—	
Auf 1 Million Zellen wirken mg Phenol	0,23	2,3	3,45	4,6	13,8	23,0	0,46	0,92	2,30	4,6	6,9
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker invertiert	15,52	25,88	58,75	150,0	98,5	93,5	16,43	46,75	45,65	43,35	40,25
1 Million Zellen haben mg Rohrzucker vergoren.	0,88	1,53	5,0	—	—	—	1,87	2,55	—	—	—

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde.

Von Dr. **Carl Höflich**
an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan.

(Fortsetzung.)

Den morphologischen Eigenschaften nach ist vorstehendes Bakterium den sogenannten Proteusarten zuzuzählen, denn es zeigt wie diese einen Formenwechsel. Von der Mehrzahl der bisher beschriebenen Proteusarten unterscheidet es sich nun, ganz abgesehen von seiner Denitrifikationsfähigkeit, wodurch es sich eben von allen unterscheidet, vor allem dadurch, daß es die Gelatine nie verflüssigt. Aber auch von den übrigen wenigen, die Gelatine nicht verflüssigenden Arten ist es verschieden, denn

Bacillus Zenkeri[1]) ist 0,65 μ dick, hat Geißeln in reichlicher Anzahl um den ganzen Körper, nimmt die Gram'sche Färbung an und wächst, wenn auch nur schwach, auf der Kartoffel;

Bacillus Zopfii[1]) ist 0,8 μ dick, allseitig reich begeißelt und wächst in Gelatinestichkulturen als weißer Faden mit in die Gelatine sich erstreckenden dichtgedrängten Fäden; und endlich

Bacterium proteus[1]) ist unbeweglich, leicht nach Gram färbbar und zeigt starkes Oberflächenwachstum auf Gelatine und Bildung von Nagelkulturen.

Vergleicht man ferner das Bakterium mit den bis jetzt bekannten denitrifizierenden, so zeigt es sowohl in kultureller als auch in morphologischer Hinsicht große Aehnlichkeit mit dem von Künnemann[2]) beschriebenen Bacillus denitrificans III, welchen dieser aus verschiedenen Erden züchtete. Bei ihm hat Künnemann in frischen Kulturen fast ausschließlich vielfach verschlungene, ungegliederte Fäden gesehen, die später in Stäbchen, welche 5—6mal so lang als breit waren, zerfielen. In älteren Kulturen konnte er bei Färbung mit Gentianaviolett in den ungefärbten Bacillenleibern 2 oder 3 intensiv gefärbte Körnchen erkennen. Aus der Beschreibung ist nicht mit Sicherheit zu entnehmen, ob der Bac. denitrif. III jenen weitgehenden Formenwechsel zeigt, wie er bei den Proteusarten gefunden wird und auch bei dem vorliegenden, aus dem Miste gezüchteten Bakterium angetroffen wurde. Bac. denitrif. III soll dann auch noch auf Kartoffeln als dünner, glänzender, gräulicher Belag wachsen, in Kulturen seine Fähigkeit, Salpeter zu zerstören, nur etwa 4 Wochen beibehalten, und es soll bei häufigem Weiterzüchten auf salpeterfreien Nährböden seine Dentrifikationsenergie abnehmen. Durch diese Eigenschaften unterscheidet er sich weiter von dem vorliegenden Denitrifikationsbakterium. Aber trotzdem soll die Frage,

---

1) Nach Migula, System der Bakterien. 1900.

2) Landwirtsch. Versuchsstationen. 1898. p. 106.

ob beide verschiedene Mikroorganismen sind, offen bleiben. Den von mir reinkultivierten Bacillus möchte ich aber in Anbetracht seines morphologischen und physiologischen Verhaltens und zum Unterschiede von den anderen bisher beschriebenen denitrifizierenden Bakterien „Bacillus proteus denitrificans“ nennen.

2. Vibrio denitrificans II.

Kulturelles.

Nachfolgende Kulturen wurden alle von schäumender Salpeterbouillonkultur angelegt.

Agarplatte: Auf dieser erscheinen bei 35° C nach 18 bis 20 Stunden kleinste, weiße, im Agar gelegene Pünktchen, die sich weiter vergrößern und nach 3 Tagen etwa halbhirsekorngroß sind. Sie haben jetzt eine gelblich-weiße Farbe und ein etwas dunkleres Centrum.

Mit schwacher Vergrößerung betrachtet, stellen sie anfänglich kleine, runde, ganz berandete, farblose, homogene Kügelchen dar, die aber bereits nach 30 Stunden beginnende Maulbeerform zeigen. Nach 48 Stunden ist jede isolierte Kolonie zusammengesetzt aus einer mehr oder minder großen Zahl gleichgroßer Kugeln. Das Innere der Kolonie erscheint durch die mehrschichtige Lage der Kugeln dunkler gefärbt, mehr gelbbraun und undurchsichtig, die Peripherie dagegen, wo die einzelnen Kugeln schön sichtbar sind, heller, bläulich-weiß, noch ziemlich durchsichtig. In diesem Stadium haben die einzelnen Kolonieen große Aehnlichkeit mit den Pilzdrusen im botryomykotischen Eiter.

Nach weiteren 24—48 Stunden sind sie fast hirsekorngroß, weißgelblich und bei genauerem Zusehen zeigt sich der Rand schwach, unregelmäßig ausgestülpt.

Unter dem Mikroskop sieht man nun, daß die Maulbeerform ausgewachsen ist zu kurzen, korallenartigen, stumpfen, an den Enden abgerundeten Zweigen, die sich in der Folge noch vergrößern und ihrerseits wieder seitlich kurze, plumpe und stumpfe Seitenäste treiben können. Die Kolonie hat jetzt ein gleichmäßig dunkelbraungelbes Aussehen, sowohl das Innere als auch die äußeren korallenartigen Teile, mit unregelmäßiger Struktur. Haben die Kolonieen einmal etwas über Hirsekorngröße erreicht, so findet in der Regel kein weiteres Wachstum mehr statt.

Außer den Tiefenkolonieen kommen auch ziemlich zahlreiche Oberflächenkolonieen zur Entwickelung. Schon nach 20 Stunden sind auf der Oberfläche des Agar punktförmige bis fast hirsekorngroße, flache Kolonieen sichtbar, die kleineren noch durchgehends bläulichweiß, die größeren in der Mitte bereits milchweiß und undurchsichtig und mit etwas lichterer Peripherie.

Mikroskopisch zeigen die kleineren ein gleichmäßiges, hellgelbliches, strukturloses, homogenes Aussehen; ihre Peripherie ist fast farblos und der Rand unregelmäßig und stark lichtbrechend. Die größeren Kolonieen besitzen dagegen ein dunkleres, gelbes, fein granuliertes Innere, welches allmählich in einen helleren, peripheren Mantel übergeht; letzterer ist ebenfalls feinst granuliert und von radiär verlaufenden, ziemlich breiten, gewundenen und geschlängelten, dunkleren Rippen unregelmäßig durchzogen, welche ihrerseits wieder der Mehrzahl nach mit etwas verbreiteter Basis einem gleichfalls unregelmäßig verlaufenden, mehr oder minder breiten Ringwulste aufsitzen, welcher die Kolonie außen begrenzt.

Nach 48 Stunden beträgt der Durchmesser der Oberflächenkolonieen, welche nunmehr ein mattglänzendes Aussehen haben, 1—2 mm. Der centrale Teil ist noch stärker milchweiß und geht allmählich in einen helleren Hof über. Jetzt mit der Lupe betrachtet, zeigen die meisten Kolonieen einen mehr oder minder großen, weißen Kern, der von einer Anzahl im peripheren, helleren Mantel gelegenen, ebenfalls weißen Ringen umschlossen wird. Der Abstand der Ringe von einander nimmt nach außen hin zu; auch sind sie durch radiäre weiße Streifen unter einander verbunden.

Die meisten Oberflächenkolonieen sind rundlich; einige sind aber auch von unregelmäßiger Gestalt und dementsprechend die Strukturverhältnisse mehr oder minder stark verschoben. In der Folge vergrößern sie sich noch etwas, aber nicht mehr bedeutend.

Ausnahmsweise zeigen die Tiefenkolonieen eine von obiger Beschreibung etwas abweichende Beschaffenheit. Es hängt das wahrscheinlich mit dem Konzentrationsgrade des Agar-Agar und mit dem Impfmaterial, das zur Anlage der Platte Verwendung fand, zusammen. Es entstehen nämlich außer den runden Kolonieen gleichzeitig auch solche von mehr ovaler, spindelförmiger und elliptischer Gestalt, von mikroskopisch gleichmäßiger gelblicher Farbe, homogen, ohne jede Struktur; sehr selten sind nierenförmige Kolonieen, d. h. rundliche, die an einer Stelle eingebuchtet sind. So verschiedene Formen auch anfänglich auftreten können, so zeigen sie doch alle schon nach ca. 24—36 Stunden das gemeinsame Merkmal der warzigen Oberflächenbeschaffenheit. Durch weiteres Wachstum können sie dann noch, wenn auch nicht ganz, so doch ziemlich ähnlich den typischen Tiefenkolonieen werden. Diese anfänglich als fremde Beimengung erscheinenden Kolonieen wurden wiederholt durch Anlage von Plattenkulturen und Ueberimpfung in Salpeterbouillon auf ihre Identität mit den anderen typischen geprüft und ausnahmslos als ganz die gleiche Art befunden.

Agarstrich: Bei dünner Aussaat entstehen nach 18 bis 24 Stunden isolierte Kolonieen von derselben Beschaffenheit wie auf der Agarplatte. Bei dichterer Aussaat bemerkt man nach 24 Stunden längs des Ausstriches einen wenig charakteristischen, matten, noch durchsichtigen Belag, der nach 48 Stunden etwas stärker ist und glatt berandet erscheint. Am dritten Tage weist der flache, mattglänzende, fast farblose Streifen an einigen wenigen Stellen kurze Seitensprosse auf, zeigt aber im übrigen auch nach längerer Zeit keine Neigung, sich weiter auszubreiten und macht überhaupt im Wachstum keine besonderen Fortschritte mehr.

Das Kondensationswasser ist am ersten Tage schwach diffus getrübt; am zweiten Tage ist die Trübung etwas stärker und am

Grunde findet sich etwas flockig-krümeliger, weißgelblicher Bodensatz, der in den nächsten Tagen noch an Masse zunimmt, während das Kondensationswasser fast klar wird. Auf der Oberfläche bildet sich kein Zooglöahäutchen.

Agarstich: Schon nach 24 Stunden (bei 35° C) sind längs der Einstiche weißliche, wenig charakteristische Bandstreifen sichtbar, welche sich nach unten stark verjüngen. Am zweiten und dritten Tage entwickeln sie sich noch stärker. Gleichzeitig tritt auf der Oberfläche um die Einstichöffnungen ein anfangs schwacher, weißlicher, matt glänzender, scharf begrenzter Belag auf, der in einigen Tagen zwar noch etwas zunimmt und an der Peripherie kurze, kleine Ausläufer treibt, im Allgemeinen aber doch ziemlich flach bleibt und nur mäßige Entwickelung zeigt.

In Salpeteragar (0,3 Proz.) ist nach 20 Stunden der Nährboden entlang der Einstiche in größerer oder geringerer Ausdehnung durch Gasblasen gesprengt; nach 48 Stunden ist das noch stärker ausgeprägt. Auf der Oberfläche hat sich zugleich 1—2 mm hohes, mit Schaum bedecktes Kondensationswasser angesammelt.

Gelatineplatte: Nach 36—48 Stunden kommen in der Gelatine mikroskopisch kleine, runde, ganz berandete Kolonieen zum Vorschein, welche ein schwach perlmutterfarbiges, homogenes Aussehen haben. Nach 3 Tagen sind sie bereits mit bloßem Auge als kleine, nadelstichgroße, bläulichweiße Pünktchen sichtbar, die unter dem Mikroskop schon deutliche Maulbeerform zeigen. Charakteristisch ist also auch hier, gleichwie in den Agarplatten, daß die Kolonieen, sobald sie eine bestimmte Größe erreicht haben, zur Maulbeerform auswachsen. Im weiteren Verlaufe verhalten sich die Kolonieen auch ganz ähnlich den in den Agarplatten, nur mikroskopisch betrachtet zeigen sie etwas deutlichere granulierte Beschaffenheit, gegen die Peripherie zum Teil auch etwas radiär streifigen Bau. Das Centrum ist dunkler, mehr oder minder gelbbraun, undurchsichtig, die peripheren Teile sind heller, gelbgrauweißlich und noch fast durchsichtig. Die Kolonieen erreichen im günstigsten Falle die Größe eines Hirsekorns, sind dann unregelmäßig, stark rundlich gelappt und besitzen scharfe Ränder, welche teilweise schwach gezähnt erscheinen. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt nie ein.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

A Micrococcus, the Thermal Death Limit of which is 76° C.

[From the bacteriological laboratories of University of Wisconsin,
Madison, Wis. U. S. A.]

By **H. L. Russell** and **E. G. Hastings.**

With 1 plate.

One is surprised in going over the descriptive literature of bacterial species to note the lack of definit data concerning the

thermal death limits of bacteria. Especially is this true with respect to the non-pathogenic species. With most of the pathogenic forms, this characteristic has been more or less carefully determined, but with the majority of the saprophytic forms, frequently no mention is made of the limits at which the cell loses its vitality.

The stability of this biological property makes such a determination advisable, for not infrequently, such data might be of diagnostic value. In general the thermal death limits of bacteria, while higher than for most kinds of organisms [1]) are not very wide, ranging from 50—64° C. [2]). The tubercle organism has for some time been regarded as one of the most resistant organisms, but the recent work of Theobald Smith [3]) which has been confirmed by ourselves [4]) indicates that the vitality of this pathogenic species is not materially above that of many other disease-producing forms.

During the last year, in working on pasteurized milk, we isolated a microorganism in such numbers that it was at once evident that the germ must be in a vegetative, growing stage, and capable of retaining its vitality in milk heated to 60° C. This fact led us to determine more closely its thermal death relations, and much to our surprise, these limits were found to be so high as to indicate the protoplasm of the organism was markedly different from that of most forms.

Before detailing the data as to thermal death limits, the following brief summary of culture characteristics are given so as to permit of the organism being recognized by others.

Culture characters of organism.

The organism is a small micrococcus; the cells occurring largely in groups of two and four. The individual cells are not spherical but flattened at the adjacent sides, a clear bright line showing between them. It stains easily with aqueous solutions of aniline dyes, also by Gram's method.

The optimum temperature for growth is from 20—25° C. It grows very poorly at 38° C. Perhaps it is worth noting that this organism which has a phenomenonally high thermal death point has such a low optimum with reference to growth. It grows well on all the ordinary media. On agar the growth is dull, moist, does not spread from the line of inoculation and is of a bright lemon yellow color. The growth in nutrient broth begins at the bottom of the tube, gradually creeping up the side. Old cultures show much sediment, a thin pellicle, and a ring adhering to the wall of the tube at the surface of the medium. On shaking, the broth becomes uniformly turbid. No change is produced in milk, the bright yellow growth collecting at the bottom of the tube. In gelatin

---

1) Davenport, Experimental Morphology. p. 234.

2) Sternberg, Manual of Bacteriology. p. 147.

3) Journ. Expt. Med. Vol. IV. 1899. p. 217.

4) 17 Rept. Wis. Agrl. Expt. Stat. 1900. p. 147.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

stab cultures the growth is along the whole line of inoculation. The gelatin is not liquefied. On gelatin and agar plates the surface colonies are circular and slightly raised, of a bright yellow color. The deep colonies are lenticular. The organism is not able to ferment dextrose, lactose or saccharose.

Thermal death point determinations.

The thermal death point determinations were made with freshly grown cultures (48 hours old). The media in which exposures were made were standard nutrient bouillon (1,5 % acidity Fuller's scale), centrifugal skim milk and whey prepared from same by precipitating casein with rennet. Thin walled glass tubes having an internal diameter of 6 mm were employed. After filling with the media that had been infected they were sealed, before immersion in the large water bath, the temperature of which was held constant by a Roux regulator. The tubes containing the organism in suspension were placed on a shelf two inches below the surface of the water. The broth was seeded with two drops of the culture to each 10 cc. of broth. The results of a number of tests are summarized in table I.

Table I. Thermal death point determinations in different liquids.

Temperature ° C	Bouillon	Milk	Whey
67	+	+	+
68	+	+	+
69	+	+	+
70	+	+	+
71	+	+	+
72	+	+	+
73	+	+	+
74	+	+ 1)	+
75	±	+ 1)	+
76	—	+ 1)	+
77	—	—	—
78	—	—	—

These results obtained under perfectly uniform conditions indicate that the vitality of the organism in vigorous cultures was able to resist the action of heat at 76° C. for a period of exposure of full ten minutes. This temperature is considerably higher than that to which most bacterial protoplasm has attuned itself and indicates a degree of tolerance toward heat that is somewhat analogous to that possessed by the thermophilic organisms in their capacity to develop at abnormal temperatures.

---

1) In these cases no growth was obtained unless the heated samples were first incubated for a few days to enrich the culture by the growth of the few most resistant cells that withstood the highest heat.

In performing the experiments on this organism as to the influence of heat on the individual cell, it early became apparent that there was considerable variation in the ability of the different individual cells to withstand the effect of heat.

This point is not brought out forcibly when the death of the organism, or the retention of its vitality, is measured by the subsequent development of bacterial growth in liquid cultures, but if quantitative determinations are made by seeding culture plates with a definite quantity of the heated material, then it becomes possible to study the effect of varying heat on the individual organism itself.

Fig. 1 presents this relation in a striking manner. In this experiment each culture plate of agar was made by inoculating the same with 0,25 cc. of the heated material (whey). Culture dish No. 1 was seeded with the material exposed for ten minutes at 71° C; Nos. 2, 3 and 4 with material heated to 72, 73° and 74° C respectively. It is evident from this that the so-called thermal death point is not entirely uniform for every individual cell, but is subject to some variation even where all conditions external to the cell are kept uniform. For the individual cell, death from heat rigor occurs at a certain definite point, but for a collection of cells, even those of the same kind, this limit is not a point, but a zone which extends over a range of several degrees. This organism is invested therefore with peculiar interest in that it possesses an ability to withstand heat that is much greater than has heretofore been recognized among the bacteria.

Explanation of the Plate.

Thermal death point determinations made on a resistant coccus.

Each culture plate seeded with 0,25 cc. of whey which had been inoculated with organism. Time of exposure, ten minutes. Temperature of exposure, No. 1, 71° C.; No. 2, 72° C.; No. 3, 73° C.; No. 4, 74° C.

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

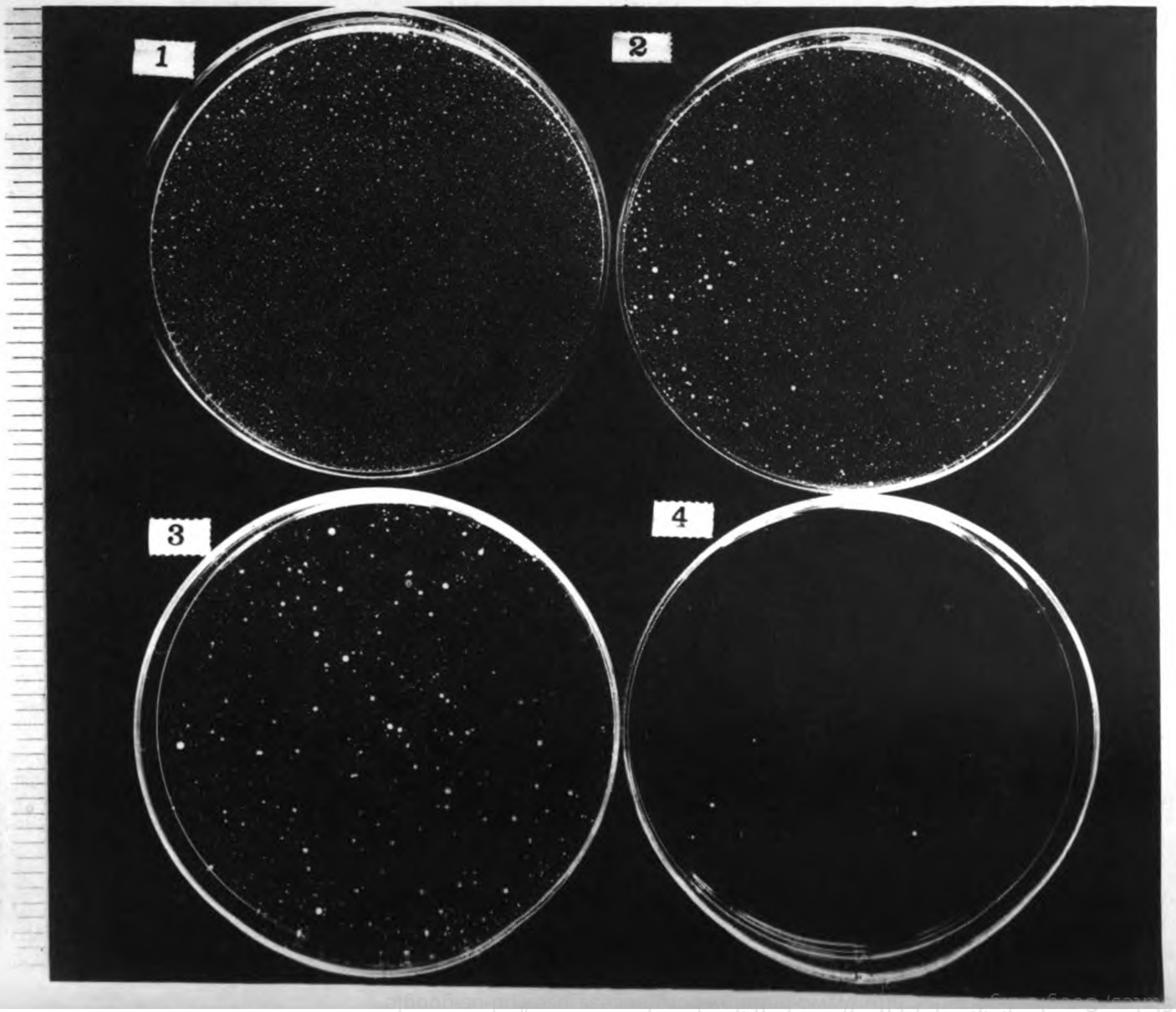
Von **Orla Jensen,**
I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

Als Impfmaterial für die Butter brauchte ich immer ein Stückchen der Haut einer Milchkultur.

XXXV.		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.	G.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	120 000	1,5		
„	Nach 1 Woche	2 000 000	8,8		
„	Nach 2 Monaten	3 000 000	13,5	0,3	45
Inneres	Nach 2 Monaten	15 000	12,3		

Centralblatt f. Bakteriologie Abt. II. Bd. VIII. *Russell and Hastings, Micrococcus.*



Die Butter bekam mit der Zeit grüne und braune Adern und wurde überhaupt etwas dunkel verfärbt. Die Tabelle zeigt, daß Cladosporium butyri die Butter nicht so stark zu zersetzen vermag wie Oidium lactis, und daß es die gebildeten flüchtigen Fettsäuren in gleichem Maße wie letzteres wieder verbraucht. Es ruft in der Butter einen deutlichen Geruch nach Buttersäureestern hervor, und ich bezweifle nicht, daß die Bildung der von Amthor in ranzigwerdender Butter nachgewiesenen Ester auf die Gegenwart von Cladosporium butyri zurückzuführen ist. Um zu sehen, was für eine Rolle der Milchzucker bei dieser Esterbildung spielt, stellte ich eine mit Cladosporium geimpfte und mit Milchzuckerlösungen gewaschene Sterilrahmbutter her. Diese roch weder nach einer Woche noch nach zwei Monaten nach Estern, sie schmeckte ganz wie eine mit Oidium schwach geimpfte Butter, und die Zersetzung verlief sonst ähnlich, wie in dem vorigen Versuch, wie die nächste Tabelle zeigt:

XXXVI.		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.	G.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	160 000	1,5		
„	Nach 1 Woche	2 400 000	5,4		
„	Nach 2 Monaten	1 200 000	12,4	0,5	24,8
Inneres	Nach 2 Monaten	20 000	9,7	0,9	10,8

Im Inneren dieser Butter ist das Säurezahlverhältnis bedeutend niedriger, als es in der mit Oidium geimpften Butter der Fall war; es ist daher anzunehmen, daß Cladosporium butyri nur wenig Ammoniak bildet. Eine Destillation mit Schwefelsäure wurde leider nicht vorgenommen, da ich zur Zeit des vorliegenden Versuches diese Methode noch nicht ausprobiert hatte.

Der Umstand, daß der Milchzucker die Esterbildung verhinderte, zeigt erstens, daß es nützlich sein kann, der Butter Milchzucker zuzusetzen, ein Verfahren, welches auch Verwendung findet, und zweitens, daß der Alkohol der Ester nicht auf Kosten dieser Zuckerart entsteht. Wäre dies der Fall, so hätte man auch in der mit Milchzucker versetzten Butter, welche mit Oidium oder mit Bacillus fluorescens liquefaciens und milchzuckervergärenden Hefen geimpft worden war, die Bildung von Estern hervorrufen können, Versuche, die, wie erwähnt, negativ ausfielen. Der Alkohol der Buttersäureester muß also eine andere Quelle haben, und es liegt daher nahe, an das Glycerin zu denken, und zwar an dasjenige des Butyrins. Die Ester der Butter entstehen ja nach Amthor nicht wie im Wein besonders in den späteren Stadien, sondern in den Anfangsstadien des Ranzigwerdens, um später wieder vollkommen zu verschwinden. Es ist daher auch nicht sehr wahrscheinlich, daß sie durch eine allmähliche Verbindung der Endprodukte der verschiedenen sich in der Butter abspielenden Gärungen entstehen können, viel natürlicher ist es, sie sich als Zwischenprodukte bei der Zersetzung des Butyrins vorzustellen. Aus dem Glycerinkern, bevor er noch von den Buttersäuregruppen abgespalten ist, würde in diesem Falle eine Aethylgruppe gebildet werden, wodurch Aethylbutyrat entsteht, dieses verschwindet dann wieder, sobald die Spaltung sich vollzogen hat. Nach dem Geruche zu schließen, bildet Cladosporium butyri auch Amylbutyrat in der Butter; für die Entstehung dieses Esters aus dem Butterfette sind kompliziertere Vorgänge nötig. Ist viel Zucker da, so ist Cladosporium natürlicherweise weniger glycerinbegierig, daher die hydrolytische Spaltung verlaufen kann, bevor das Glycerin angegriffen wird, und es bilden sich keine Buttersäureester. Um mich zu überzeugen, daß Cladosporium butyri wirklich Ester aus Butyrin bilden kann, wurde eine zuckerfreie Peptonbouillon mit 2 Proz. Tributyrin versetzt, annähernd neutralisiert (die besten Butyrinpräparate enthalten immer ziemlich viel freie Buttersäure), sterilisiert und stark geimpft. Wachstum trat erst nach 3 Wochen auf den am Boden des Kolbens sich ansammelnden Butyrintropfen ein und blieb sehr kümmerlich, weil beim Sterilisieren wieder etwas freie Buttersäure gebildet worden war. Doch wurde ein deutlicher Estergeruch wahrnehmbar, was dagegen in einem mit Oidium lactis geimpften Peptonbutyrinbouillonkolben nicht eintrat. Dieser Versuch ließe sich wahrscheinlich mit dem in Wasser löslichen Monobutyrin leichter ausführen. Auch kann man sich unschwer davon überzeugen, daß Cladosporium butyri Glycerin gerne hat, wenn man Kulturen auf Bouillon oder Gelatine mit oder ohne Glycerin miteinander vergleicht; der Unterschied ist sehr auffallend. In dieser Beziehung verhält sich Oidium lactis und die in meinen Versuchen verwendete Mycoderma-Art ganz gleich, beide gedeihen viel besser, wenn Glycerin vorhanden ist. Selbst bei Gegenwart von 5 Proz. Milchzucker zeigt sich der günstige Einfluß des Glycerins gegenüber Oidium lactis. Diese Vorliebe für das Glycerin erklärt überhaupt, warum letzterer Schimmelpilz und Cladosporium butyri das Fett spalten.

Bezüglich der Zersetzungen des Butterfettes glaube ich auf Grund des Vorhergehenden folgendes schließen zu dürfen:

Mikroorganismen, welche ein Fettspaltungsvermögen besitzen, aber nicht imstande sind, gebundenes Glycerin anzugreifen, spalten das Butterfett ohne Esterbildung (Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus prodigiosus und Oidium lactis). Mikroorganismen, die nicht nur mit einem Fettspaltungsvermögen, sondern auch mit der Fähigkeit ausgestattet sind, das gebundene Glycerin anzugreifen, spalten das Butterfett unter vorübergehender Esterbildung (Cladosporium butyri und, wie wir später sehen werden, Penicillium glaucum), und endlich Mikroorganismen, die kein Fettspaltungsvermögen, dagegen in größerem oder geringerem Maße die Fähigkeit besitzen, gebundenes Glycerin anzugreifen, bilden nur Ester (gewisse Mycoderma-Arten).

Folgender Versuch, in welchem die Butter mit 25-proz. Kochsalzlösung gewaschen wurde, zeigt, daß Cladosporium butyri im Gegensatz zu Bacillus fluorescens liquefaciens und Oidium lactis sehr resistent gegenüber Kochsalz ist.

XXXVII.		Keimzahl	G.S.Z.
Oberfläche	Sogleich	80 000	1,5
„	Nach 1 Woche	120 000	5,2
„	Nach 2 Monaten	80 000	11,0
Inneres	Nach 2 Monaten	1 200	9,0

Die Vermehrung von Cladosporium butyri scheint freilich hier bedeutend geringer zu sein als ohne Kochsalz, aber die Spaltung des Butterfettes ist, wie die Säurezahlen zeigen, ebenso groß wie sonst; die Butter roch auch deutlich nach Estern. Diese Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Kochsalz stimmt gut mit dem Vorkommen von Cladosporium butryi auf der Rinde von Emmenthalerkäsen überein; in einigen Fällen nämlich fand v. Freudenreich[1]) hier sogar ausschließlich diesen Schimmelpilz.

Impft man Sterilrahmbutter gleichzeitig mit Bacillus fluorescens liquefaciens und Cladosporium butyri, so kommt die Wirkung des ersteren fast nicht zur Geltung, wie aus folgendem Versuche hervorgeht.

XXXVIII.		Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
		Clad. butyri	B. fluor. liqu.			
Oberfläche	Sogleich	60 000	400 000	1,2		
„	Nach 1 Woche	1 000 000	21 000 000	7,8		
„	Nach 2 Monaten	6 820 000	0	12,5	0,4	31,3
Inneres	Nach 2 Monaten	640 000	140 000	16,6	0,5	33,2

Geschmack und Geruch waren wie gewöhnlich bei der mit Cladosporium butyri geimpften Butter. Die Butter enthielt trotz der Gegenwart von Bacillus fluorescens liquefaciens nur eine geringe Menge flüchtiger Fettsäuren und nur im Innern hatte diese Bakterie die Gesamtsäurezahl etwas erhöht; an der Oberfläche war sie vollständig unterdrückt worden. Auch in gewöhnlicher Butter wird vielleicht die Abnahme von Bacillus fluorescens liquefaciens durch das Aufkommen von Cladosporium butyri beschleunigt.

Ein besonderes Interesse gewährt das Zusammenwirken von Oidium lactis und Cladosporium butyri auf die Butter, weil diese zwei Pilze unter normalen Verhältnissen auf der ganzen Oberfläche ranziger Butter vorherrschen. Als Impfmaterial wurden Hautstücke von Milchkulturen verwendet. Um die natürlichen Verhältnisse soweit möglich nachzuahmen, sorgte ich immer dafür, daß man von Anfang an mehr Oidium als Cladosporium hatte. (Die Zählungen vermögen dieses nicht zu veranschaulichen, weil Cladosporium sich beim Schütteln leichter zerteilen läßt als Oidium). Von den Oidium-Kulturen wurden jedoch nie über 25 g gebraucht, es wäre daher zu erwarten, daß die von Oidium herrührende Zersetzung der Butter nicht stärker wird als in Butter XXIV. Die folgenden Versuche zeigen indessen, daß durch das Zusammenwirken dieser zwei Schimmelpilze Säurezahlen erreicht werden, die größer sind als die Summe derjenigen, welche sie jeder für sich hervorrufen.

---

[1]) Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 1900. p. 238.

XXXIX.		Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
		Oid. lactis	Clad. butyri			
Oberfläche	Sogleich	20 000	260 000	3,5		
„	Nach 1 Woche	1 000 000	2 000 000	51,5		
„	Nach 2 Monaten	70 000	480 000	113,1	5,9	19,2
Inneres	Nach 2 Monaten	0	4 400	117,9	9,2	12,8
XL.						
Oberfläche	Sogleich	6 400	37 000	4,9		
„	Nach 1 Woche	580 000	80 000	81,4		
„	Nach 2 Monaten	3 400 000	20 000 000	104,2	3,9 4,6	26,7 22,7
Inneres	Nach 2 Monaten	0	0	158,8	15,7 16,5	10,1 9,6
XLI.						
Oberfläche	Sogleich	2 800	61 200	2,6		
„	Nach 1 Woche	120 000	400	36,0		
„	Nach 2 Monaten	1 600	1 700 000	86,5	2,4	36,0
Inneres	Nach 2 Monaten	0	0	109,1	12,5	8,7

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Rubner, Max, Ueber Spaltung und Zersetzung von Fetten und Fettsäuren im Boden und in Nährflüssigkeiten. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXVIII. 1900. Heft 1. p. 67 ff.)

Verf. geht davon aus, daß Fettzersetzungen im Boden bisher weniger Beachtung geschenkt ist, er hat deshalb die Frage näher behandelt und bringt in vorliegender Abhandlung die Resultate 12-jähriger Arbeit.

Die meisten Versuche wurden in humusarmem, sandigem Boden angestellt, ausnahmsweise gelangten auch humusreichere Böden zur Benutzung. Je 200 g des Bodens wurden mit einer bestimmten Fettmenge gemischt, welche jedoch niemals mehr als 2,5 Proz. betrug.

Verf. geht nun auf die Ursachen der Zersetzung im Boden, wie Sonnenwirkung und Regen, ein. Ein Gegenversuch im Dunkeln bewies, daß bei sterilisiertem Boden keine Fettzehrung eintrat, wohl aber sich eine geringe Spaltung der Fette zeigte. Bezüglich der Zersetzung von Fett in nicht sterilem Boden zeigten sich mehr oder weniger große Differenzen, um so mehr, da dieselben bei 40 bis 55° C außer bei Zimmertemperatur stattgefunden haben. Nach Abbruch der Versuche wurde das Fett extrahiert und bestimmt, das Resultat wurde schließlich nach Abzug des Bodenextraktes bestimmt. Aus der beigegebenen Tabelle ist ersichtlich, daß thatsächlich Neutralfett im Boden gespalten und aufgezehrt wird. Im Verlaufe der Versuche fand Verf. ferner, daß die Hauptzehrung sich im ersten Monat vollzieht, gleichgiltig ob die Grundsubstanz Humus- oder Sandboden war. Weiterhin zeigten Fette und Fettsäuren eine raschere Abnahme als das Gesamtfett, was besonders für den Humusboden gilt, wie Verf. vorläufig annimmt. Sobald die Fettsäuren im Boden zerspalten sind, werden sie als Seifen gebunden.

Wurde reine Buttersäure verwendet, so wird ein Teil derselben vom Boden absorbiert. Was nun die Fettspaltung als solche anbetrifft, so werden annähernd gleichmäßig alle Triglyceride gespalten, es wird diese Zersetzung durch einige Experimente erläutert, doch stellte sich dabei heraus, daß ein einseitiger Abbau der Triglyceride nicht statthatt.

Des ferneren prüfte Verf. Glycerinlösungen, und es zeigte sich, daß bei 1 Proz. Glycerin, dasselbe nach wenig mehr als 3-monatlicher Versuchsdauer bis auf Spuren verschwunden war, was bei höheren Temperaturen in kürzerer Zeit erfolgte. R. führt weiterhin die fettspaltende Wirkung auf Mikroorganismen zurück, die jedoch nicht näher festgestellt wurden.

Ein weiterer Abschnitt der interessanten Arbeit bildet die Untersuchung der Zersetzung folgender Fette: Butter, Mandelöl, Leberthran, Oelsäure und Stearinsäure, welche sich, ein volles Jahr mit Sandboden vermischt, auf dem Dachboden überlassen waren. Die stattgefundene Zersetzung war verhältnismäßig gering, wie uns die beigegebenen Tabellen zeigen. Im Gegensatz zur geringen Verzehrung der Fette und Fettsäuren fand Verf. eine erhebliche Spaltung, welche bis 49 Proz. betrug. Es ist daher die Spaltung offenbar ein Prozeß, der der Fettzersetzung vorausgeht. Es wird hier besonders die Mitwirkung der Schimmelpilze hervorgehoben.

Bedeutend größer gestalteten sich die Zersetzungen im Zeitraume von 12 Jahren, es war alsdann von Leberthran, Mandelöl und Oelsäure das Meiste aufgezehrt, während Butter und Stearinsäure zum größten Teile vorhanden waren. Mehrere Proben enthielten Schimmelpilze und Bakterien. Verf. beweist mit diesen Versuchen, daß auch ohne Zufuhr von Feuchtigkeit in völlig lufttrockenem Boden eine Zerstörung von Fetten und Fettsäuren eintritt.

Gegenüber der energischen Zersetzung im Boden fand R., daß die Wirkung eine sehr geringe war, wenn die Bodenproben mit sterilem destillierten Wasser ausgelaugt und dann stehen gelassen wurden. Um eine einigermaßen gute Verteilung zu erzeugen, wurden die Gefäße täglich umgeschüttelt. Fettverlust war auch nach 58 Tagen nicht nachweisbar. Aehnlich gestalteten sich die Verhältnisse bei Zusatz von kohlensaurem Kalk. Sobald Verf. Bakteriennährstoffe zufügte, zeigte sich nach verschiedenen Zeiträumen eine erhebliche Zersetzung, die jedoch bei Zimmertemperatur stärker auftrat als bei 37° C. Kalkzusatz beförderte die Zersetzung nicht unerheblich, es war fast die gesamte Fettmenge gespalten.

Bezüglich der Einzelheiten und erläuternden Tabellen sei auf die Arbeit selbst verwiesen. Thiele (Berlin).

Salzmann, P., Chemisch-physiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von 2 Arten denitrifizierender Bakterien und der Streptothrix odorifera. [Dissertation.] Königsberg 1901.

Ueber die denitrifizierenden Bakterien wurde in den letzten Jahren viel gearbeitet, indes sind in Bezug auf die Lebensäußerungen dieser interessanten Organismen noch verschiedene Beobachtungen zu machen und veranlaßte der Ref. den Verf., mit 2 Arten von denitrifizierenden Bakterien sich zu beschäftigen, mit Bact. denitrific. II (von Lehmann und Neumann Bact. Stutzeri benannt) und mit einem aus der Ackererde des Gutes Ellenbach isolierten Bakteriums, von Jensen als Bact. Hartlebi bezeichnet.

Untersuchungen über den Bedarf an Mineralstoffen ergaben, daß die Organismen zur Vollziehung der Denitrifikation Kalium, Phosphorsäure und Schwefelsäure in Form von Neutralsalzen nötig haben. Alle sonstigen Salze sind nicht erforderlich.

Gegen freie Säure sind beide Bakterienarten recht empfindlich, dagegen können sie geringe Mengen von Alkali gut ertragen. Bei Vorhandensein von 0,4 Proz. Kaliumkarbonat machte eine Schwächung in der Salpeterzersetzung sich bemerkbar, und zwar bei Bact. Stutzeri in höherem Grade als bei dem anderen Organismus. Bei 0,7 Proz. Kaliumkarbonat wurde kein Salpeter mehr zerstört. Die Lebensfähigkeit der Bakterien war durch diesen hohen Alkaligehalt nicht beeinträchtigt; nach der Uebertragung in günstig zusammengesetzte Nährsubstrate ging die Zerstörung des Salpeters ungeschwächt von statten.

Das Freiwerden von Stickstoff aus dem Salpeter beruht auf einem endothermen Vorgange und müssen den Organismen zur Vollziehung dieser physiologischen Leistung organische Stoffe zur Verfügung stehen, aus denen sie das nötige Quantum von Kraft entnehmen. Der Verf. benutzte sehr verschiedene Verbindungen. Von organischen Säuren (in Form von Neutralsalzen) konnten von Bact. Hartlebi benutzt werden:

Ameisensäure, Essigsäure, Proprionsäure, Buttersäure, Isobuttersäure, Valeriansäure, Capronsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Aepfelsäure, Asparaginsäure, Weinsäure, Citronensäure, Zuckersäure, Oelsäure, Erukasäure, Sebacinsäure. Dagegen nicht: Oxalsäure, Caprinsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Mysistinsäure.

Bact. Stutzeri zeigte das gleiche Verhalten, ausgenommen bei Ameisensäure und Zuckersäure, für welche dieser Organismus keine Verwertung hatte.

Von Kohlehydraten sind verwendet: Arabinose, Xylan, Glukose, Inulin, Milchzucker, Maltose. Alle diese Verbindungen wurden von Bact. Hartlebi verbraucht, von Stutzeri nicht.

Von Alkoholen konnte Bact. Hartlebi verwenden: Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Isopropyl-, Isobutyl-. Isoamylalkohol, Glycerin und Mannit. Dagegen wurde Amylalkohol nicht angegriffen. Das Bact. Stutzeri zeigte sich indifferent gegen Mannit, Amyl-, Isoamyl- und Isobutylalkohol.

Von Harnverbindungen wurde Harnstoff nicht verwertet. Hippursäure und Harnsäure konnten von Bact. Hartlebi verwendet werden, von Bact. Stutzeri nicht. Man sieht, jeder von diesen beiden Organismen hat seine spezifischen Eigenschaften.

Bei Vorhandensein gewisser Kohlenstoffverbindungen wurde die Reduktion nur bis zum Nitrit fortgeführt, es kam dann nicht zu einem Entweichen von freiem Stickstoff. Beispielsweise zeigte ein solches Verhalten das Bact. Stutzeri bei Gegenwart von Oxalsäure, Isobutyl-, Isoamyl und Amylalkohol. Unter Umständen kann eine mehr oder weniger ergiebige Vermehrung der Organismen eintreten, ohne daß es zu einer Denitrifikation kommt. Dies war der Fall bei Bact. Stutzeri in Lösungen, welche enthielten: Ameisensäure, Oxalsäure, Zuckersäure, Glukose, Arabinose, Milchzucker, Maltose, Inulin, Xylan, Harnsäure. Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die diesen Organismen zur Unterhaltung ihres Lebens dienenden N-Verbindungen. Geeignet waren: Asparagin, Leucin, Harnsäure, Ammonsulfat, Salpeter. Merkwürdigerweise konnte Bact. Hartlebi sogar Bariumsalpeter und Bleisalpeter zersetzen. Bact. Stutzeri brachte es bei Gegenwart von Bariumsalpeter nur bis zur Nitritbildung und Bleisalpeter wirkte für diesen Organismus als Gift.

Das Reduktionsvermögen von Bact. Hartlebi ist ein außerordentlich starkes, es wurde Kaliumchlorat zu Chlorkalium, Ferridcyankalium zu Ferrocyankalium reduziert, während der andere Organismus indifferent blieb.

In Betreff der Menge des aus dem Salpeter in Freiheit gesetzten Stickstoffes wurde ermittelt, daß unter besonders günstigen Ernährungsbedingungen (bei Vorhandensein von 10 g Milchsäure in Form von Kaliumlaktat und 5 g Pepton in 1 l Flüssigkeit) diese Zahl bis auf 98 Proz. steigen kann, während sie unter anderen Verhältnissen (bei Fortlassung des Peptons) auf 87 Proz. fiel. Das Verhalten gegen niedere Temperaturen ergab die große Widerstandsfähigkeit der denitrifizierenden Bakterien. Die Prüfung, ob Bact. Hartlebi fähig sei, freien N zu assimilieren, ergab ein negatives Resultat.

Die Streptothrix odorifera ist ein durch Rullmann bekannt gewordener Organismus, welcher die Ursache des eigentümlichen Erdgeruches ist. Das Verhalten gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen ergab, daß als Nährmaterial nicht verwendet werden können: Die Neutralsalze von Oxalsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Milchsäure. Diese Verbindungen enthalten (abgesehen von der Oxalsäure, welche nur aus zwei Karboxylgruppen besteht) neben einer Karboxylgruppe entweder H oder CH_3 bezw. CH_2 und von sauerstoffhaltigen Gruppen $CH . OH$. Ein starkes Wachstum der Streptothrix trat ein, sobald neben CH_2 (bezw. CH_3) oder $CH . OH$ noch eine zweite Karboxylgruppe vorhanden war. Speziell geprüft sind: die Aepfelsäure, die Bernsteinsäure, Weinsäure, Citronensäure.

Von Kohlehydraten wurden als Kohlenstoffquelle recht mangelhaft verwertet: Xylan, besser: Arabinose, vortrefflich: Glukose, Milchzucker, Glycerin, Mannit, Humuslösung.

Unter besonders günstigen Ernährungsbedingungen waren die Enden der Fäden knopf- oder keulenförmig verdickt. Der Organismus wächst sowohl in neutraler, schwach sauerer und in schwach alkalischen Medien. Er zerfällt sehr leicht in kokkenförmige Segmente, die als Dauerformen zu betrachten sind. Die chemische Analyse der Streptothrix odorifera ergab einen hohen Stickstoffgehalt, die Trockensubstanz hatte 7,39 Proz. N. 2,22 Proz. in Aether lösliche Stoffe, 9,23 Proz. Aschenbestandteile. Soweit mir bekannt, ist dies die erste Analyse, welche von einer Streptothrix-Art ausgeführt wurde. Der N-Gehalt ist höher als bei Fadenpilzen and ebenso hoch wie bei manchen Bakterienarten. Wegen Mangel an Material konnte eine genauere chemische Analyse auf Kohlehydrate, Cellulose u. dergl. leider nicht ausgeführt werden.

Der eigentümliche Erdgeruch trat nicht ein, wenn als C-Quelle die Bernsteinsäure verwendet wurde, wohl aber bei Aepfelsäure und Weinsäure. Es müssen daher irgendwelche Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution der organischen Verbindungen und dem Auftreten des Geruches bestehen.

Stutzer (Königsberg).

Reh, Neues über schädliche Insekten in Nordamerika. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 35.)

Nach einem von dem Department of Agriculture herausgegebenen Bericht giebt Verf. einen Ueberblick über die Schädlinge und ihre Bekämpfung. Hervorgehoben davon sei nur die Schilderung der Ueberwachung einer großen Obstplantage in Californien. Trotz ihrer Ausdehnung ist in wenigen Jahren ein so gutes Resultat erzielt worden, daß die Plantage jetzt zu den insektenfreiesten gehört.

Lindau (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Lehman, K. B. and **Neumann, R. O.,** Atlas and principles of bacteriology and text-book of special bacteriologic diagnosis. Auth. transl. 2 vols. 512 p. and plates. London (Saunders) 1901. 21 sh.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Belland, G., Insectenfanggürtel und Insektenfanggläser. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 86—87.)

Inghilleri, F., Ein neuer Spritzentypus für bakteriologische Untersuchungen. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 171—173.)

Köhler, A., Meßband zum Einstellen der Projektionsokulare. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1902. Heft 3. p. 273—279.)

Turró, R., Zur Anaërobenkultur. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 175—176.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Annett, H. E. and **Dutton, J. E.**, The hibernation of English mosquitoes. (Thompson Yates laborat. rep. 1901. Vol. 4. Part. 1. p. 93—96.)

Bentley, Ch. A., Anopheles mosquitos in Tezpur, Assam. (Indian med. gaz. 1902. No. 1. p. 15—16.)

Berlese, A. e **Leonardi, G.**, Acari sud americani. (Zoolog. Anzeiger. 1901. No. 659. p. 12—18.)

Bokorny, Th., Quantität der Hefenassimilation, verglichen mit der grüner Pflanzen. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1901. No. 23. p. 241—242.)

Clarke, W. J., Mosquitoes (Culex annulatus) at Scarborough. (Zoologist. 1901. Dec. p. 479—480.)

Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweißbildung der Pflanzen. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. I. 1902. Heft 10/12. p. 538—560.)

Jacoby, M., A further contribution to our knowledge of African phytophagous coleoptera. (Transact. of the entomol. soc. of London. 1901. Part. 3. p. 209—256.)

Massat, E., Microbes phosphorescents. (Naturaliste. 1902. No. 358. p. 32—33.)

Odhner, Th., Mitteilungen zur Kenntnis der Distomen II. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 152—162.)

Slingerland, M. V., The scientific name of the cherry fruit-fly. (Canad. entomol. 1901. No. 1. p. 28.)

Vines, S. H., The proteolytic enzyme of Nepenthes (III). (Annals of botany. 1901. Dec. p. 563—573.)

Wolff, A., Ueber die Reduktionsfähigkeit der Bakterien einschließlich der Anaërobien. [Inaug.-Diss. Tübingen]. 36 p. gr. 8°. Braunschweig 1901.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Remy, Die bisherigen Ergebnisse der Arbeiten der erdbakteriologischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg. (Landbote. 1901. No. 101—103. p. 982—983, 995—996, 1008—1010.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Johne, A., Der Trichinenschauer. Leitfaden für den Unterricht in der Trichinenschau und für die mit der Kontrolle und Nachprüfung der Trichinenschauer beauftragten Veterinär- und Medizinalbeamten. 7. Aufl. Mit 127 Textabbildgn. u. einem Anh.: Gesetzliche Bestimmungen über Trichinenschau etc. XIV, 173 p. gr. 8°. Berlin (Parey) 1902. 3,50 M.

Kionka, H., Die Giftwirkungen des als „Präservesalz" zur Fleischkonservierung verwandten schwefligsauren Natrons. (Dtsche med. Wochschr. 1902. No. 6. p. 89—92.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Aderhold, Ueber den Krebs der Apfelbäume und seine Behandlung. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 185—187, 194—195.)

Cobb, N. A., Root gall (Heterodera radicicola). (Agricult. gaz. of N. S. Wales. Vol. XII. 1901. Part. 9. p. 1041—1052.)

Connold, E. T., British vegetable galls. An introduction to their study. Illustr. with 130 fullpage plates, and 27 smaller drawings. Imp. 8°. 324 p. London (Hutchinson) 1902. 15 sh.

Denkschrift, 2., über die Thätigkeit der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte. Januar 1902. 20 p. gr. 4°. Berlin.

Hecke, L., Die Bacteriosis des Kohlrabi. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1902. Heft 1. p. 1—21.)

Kieffer, J. J., Notes sur les cynipides (Hymén). (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 19. p. 343—344.)

Lüstner, G., Ueber den Rußtau der Rebe und dessen Einfluß auf diese und den Wein. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1902. No. 1. p. 6—15.)

Noel, P., Destruction de la chenille des haies (Hyponomeuta Cognatella). (Naturaliste. 1902. No. 358. p. 29.)

Reichelt, Einiges über den Apfelbaumglasflügler, Sesia myopaeformis Bkh. (Pomolog. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 217—219, 251—254.)

Ritzema Bos, J., Het dooden van de eieren van den plakker (stamuil of zwamvlinder) door middel van petroleum. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 162—165.)

v. Schilling, Holzbohrende Schmetterlingsraupen. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau. 1901. No. 50—52. p. 470—473, 482—484, 491—494.)

Seurat, L. G., Les insectes nuisibles au Chêne liège en Tunisie. (Rev. d. cult. colon. 1901. No. 86.)

Staes, G., De voeding der bonte kraai (Corvus Cornix). (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 150—161.)

Trotter, A., Cécidomyies nouvelles (Dipt.). (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 19. p. 345—347.)

Tümpel, K., Ueber die Wirkungsweise der Füße der Laubheuschrecken. (Allg. Ztschr. f. Entomol. Bd. VI. 1901. No. 22, 23. p. 337—339, 360—362.)

Ulrich, C., Ueber das Anstreichen der Obstbäume mit Kalkmilch. (Pomol. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 161—164.)

v. Varendorff, Nochmals zur Kiefernschütte. (Forstwissensch. Centralbl. 1901. Heft 10. p. 525—529.)

Weiss, Die Rübennematode (Heterodera Schachtii). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 12. p. 91—93.)

Winter, A., Bekämpfung der Kohlraupe mit Thomasmehl. (Wien. landwirtschaftl. Ztg. 1901. No. 98. p. 833.)

Wolanke, Aufforderung zur Anlage von Insektenfanggürteln. (Ztschr. f. Obstbau. 1901. p. 117—118.)

Wortmann, J., Ueber die in diesem Herbste stellenweise eingetretene Rohfäule der Trauben. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1901. No. 11, 12. p. 161—164, 190—196.)

Wurm, Der Hexenbesen. (Natur und Haus. Berlin 1901. p. 146—148.)

Zehntner, L., Over eenige insectenplagen bij de cacaocultuur op Java. 23 p. Samarang 1901. 8°. Soerabaia.

Zimmermann, A., Over eene wortelschimmel van Coffea arabica. (Tijdschr. v. h. Teysmannia. 1901. Deel 12. Aflev. 6.)

Zürn, E. S., Obstbaumschädliche Kleinschmetterlinge, deren Eier bezw. Raupen in Gespinnsten überwintern, und ihre Vertilgung. (Pomolog. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 34—36, 69—74.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Höflich, Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Orig.) [Forts.], p. 336.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 342.

Knoesel, Christian, Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung. (Orig.) [Schluß], p. 327.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.) [Forts.], p. 321.

Russell, H. L. and **Hastings, E. G.**, A Micrococcus, the thermal death limit of which is 76° C. (Orig.), p. 339.

Referate.

Reh, Neues über schädliche Insekten in Nordamerika, p. 350.

Rubner, Max, Ueber Spaltung und und Zersetzung von Fetten und Fettsäuren im Boden und in Nährflüssigkeiten, p. 346.

Salzmann, P., Chemisch-physiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von 2 Arten denitrifizierender Bakterien und der Streptothrix odorifera, p. 347.

Neue Litteratur, p. 350.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U.S.A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 15. März 1902. **No. 12.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

(Fortsetzung.)

Die Zusammensetzung der flüchtigen Säuren wurde nach der Methode von Duclaux bestimmt. Ich führe hier die erhaltenen Zahlen an:

No. der Fraktion	Menge der die Fraktion neutralisierend. Menge Kalkwasser in ccm	Summen der aufeinander folgenden Werte der vorigen Kolumne	Werte der vorigen Kolumne in Prozente umgerechnet	Den Zahlen der 4. Kolumne entsprechende theoretische Werte
1	13,1	13,1	11,9	—
2	12,0	25,1	22,8	—
3	11,3	36,4	33,1	32,3
4	10,7	47,1	42,9	42,4
5	10,3	57,4	52,3	51,9
6	10,0	67,4	61,4	61,2
7	9,8	77,2	70,3	70,4
8	10,0	87,2	79,4	79,5
9	10,5	97,7	89,0	—
10	12,0	109,7	100,0	—

Die Ziffern der letzten Kolumnen lieferte Duclaux für ein Gemenge von 1,7 Teilen Essigsäure und 1 Teil Buttersäure. Diese Zahlen stimmen in der 6.—8. Fraktion fast völlig überein mit den entsprechenden Werten der vorletzten Kolumne, indem die Versuchszahlen der 3.—5. Fraktion etwas höher sind, was auf eine minimale Beimengung einer höheren Säure, wahrscheinlich Valeriansäure, hindeutet.

Das Gewicht sämtlicher Säuren, berechnet nach der Gesamtacidität, betrug 2,2402 g.

Der am Boden des Kolbens verbliebene Satz, welcher aus Papierflocken und Bacillensporen bestand, wurde mit verdünnter Salzsäure gewaschen und getrocknet. Sein Gewicht betrug 0,1272 g, machte also 3,66 Proz. der ganzen zum Versuch genommenen Papiermenge aus.

Wenn wir nun aus den bei der Analyse erhaltenen Daten die Bilanz ziehen, so finden wir folgendes:

Cellulose		Gärungsprodukte	
Zum Versuch genommen	3,4743 g	Fettsäuren	2,2402 g
Unzersetzt geblieben	0,1272 g	Kohlensäure	0,9722 g
Bei d. Gärung verschwunden	3,3471 g	Wasserstoff	0,0138 g
		Im ganzen	3,2262 g

Zieht man in Betracht, daß manche Gärungsprodukte überhaupt nicht bestimmt wurden (Valeriansäure, höherer Alkohol, riechende Substanzen, gelöster Wasserstoff), so läßt sich die bei der Analyse vermißte Differenz von 0,1209 g wohl als zulässiger Versuchsfehler ansehen.

2. Die Methangärung der Cellulose.

Wie wir bereits sahen, muß der Weg zur Erzielung einer Methangärung der Cellulose der folgende sein: Ein Kolben, der Filtrierpapier, Kreide und eine Nährlösung, am besten die mineralische (s. p. 226) enthält, wird mit Flußschlamm oder mit frischem Pferdemist infiziert. Die Kultur wird unter anaëroben Bedingungen bei 35—37° C gezogen. Die Methangärung kommt ziemlich leicht zustande und hält sich eine Reihe von Generationen hindurch. Den obigen Angaben gemäß ist eine Erwärmung der ersten Abimpfungen zu vermeiden. Die genannten Bedingungen erwiesen sich als genügend elektiv, und der spezifische Bacillus kommt leicht zum Vorherrschen, besonders wenn man zu den Kulturen mineralische Nährlösung verwendet.

Betrachtete man die aus dem ersten Kulturkolben angefertigten Präparate, so konnte man sofort bemerken, daß die Fasern des Papieres mit sehr feinen Bacillen besät waren, welche an ihrem Ende eine runde Spore entwickelten und im allgemeinen dem oben beschriebenen Bacillus der Wasserstoffgärung der Cellulose ungemein ähnlich sahen. Dieser Bacillus ist jedoch noch dünner und zarter konturiert als der oben beschriebene. Mit den weiteren Abimpfungen wird die Kultur noch merklich reiner, die Erhitzung tötet alle sporenlosen fremden Arten und schließlich werden Kulturen erhalten, welche man als mikroskopisch rein bezeichnen könnte.

Der Bacillus der Methangärung der Cellulose hat die Neigung, leicht gekrümmte Formen zu bilden und findet sich in jungen Stadien fast niemals zu Ketten verbunden. Mit der weiteren Entwickelung geht der Bacillus ins typische Stadium des Trommelschlägels ein und bildet schließlich Sporen. Die Dimensionen der Sporen sind merklich geringer als beim Bacillus der Wasserstoffgärung. Dort war die Grösse der Sporen 1,5 μ, hier dagegen beträgt sie nur 1 μ.

Auf Photogramm 2 (Vergrößerung ist überall 1 : 1000) sehen wir eine junge Kultur aus der 5. Abimpfung der Serie C, Reihe A. Das Präparat ist mit Fuchsin gefärbt. Wir haben hier die vegetativen Formen des Bacillus in vollkommener Reinheit: Dünne zarte Stäbchen, etwa 5 μ lang und ca. 0,3 μ breit, meistenteils sichelförmig gekrümmt. Einige lassen am Ende eine kaum bemerkbare Verdickung erkennen — die ersten Anfänge des Prozesses der Sporenbildung.

Auf Photogramm 4 ist der Methanbacillus im Stadium des prädominierenden Trommelschlägels in allen Phasen der Entwickelung desselben abgebildet. Zuerst bemerkt man an dem einen Pol eine kaum sichtbare Auftreibung, welche sich gut färben läßt. Allmählich wird dieselbe breiter, indem sie gleichzeitig an Färbfähigkeit einbüßt. Mit zunehmender Reife der Spore stirbt das mit derselben verbundene Stäbchen nach und nach ab. In keinem einzigen Stadium der Sporenbildung liefert dieser Mikroorganismus mit Jod Blaufärbung, mithin fehlt hier das am allermeisten charakteristische Kennzeichen des Amylobacter. Dieses Präparat ist der 5. Generation entnommen, in welcher die Methangärung festen Fuß gefaßt hatte. Die Papierfaser ist mit Mikrobenleibern förmlich vollgestopft.

Photogramm 6 bringt eine Abbildung der Sporen des Methanmikroben aus der 5. Abimpfung der Serie H. Wenn man diese Sporen mit denen des Wasserstoffbacillus vergleicht (s. Ph. 5), so sieht man deutlich den Unterschied in der Sporengröße beider Bacillen.

Die Dimensionen der vegetativen Formen sind beim Methan-Bacillus, wie man bemerken kann, ebenfalls kleiner als beim Wasserstoffbacillus. Allerdings sind diese morphologischen Unterschiede äußerst geringfügig. Es gelang uns erst nach langer und angestrengter mikroskopischer Beobachtung, dieselben festzustellen. Morphologisch vereinigen sich die beiden Mikroben gleichsam zu einer Art, physiologisch aber unterscheiden sie sich voneinander; unter identischen Lebensverhältnissen produziert der eine Methan, der andere Wasserstoff. Die große Aehnlichkeit dieser Mikroben könnte auf den Gedanken bringen, daß dieselben beide einer einzigen Art angehörten und die Fähigkeit, das eine oder das andere Gas auszuscheiden, von äußeren Umständen abhinge. Man könnte annehmen, daß dieser Bacillus normalerweise Methan entwickelt und nur unter dem Einflusse der Erhitzung — jenes sozusagen klassischen Verfahrens zur Abschwächung der Lebensthätigkeit — und vielleicht auch unter dem Einflusse noch anderer von uns nicht erprobter Bedingungen diese Fähigkeit einbüßt, und indem er sich langsam und schwach entwickelt, weiterhin Wasserstoff produziert. Das Eintreten einer so dauerhaften Veränderung des Prozesses unter Einfluß der Erhitzung wäre natürlich eine höchst interessante Thatsache, doch müssen dieselben oben beschriebenen Versuche, welche uns auf dieses Verfahren gebracht haben, eine derartige Schlußfolgerung vollkommen widerlegen. Wir sehen ja gerade, daß dieses Verfahren zur Trennung der Gärungen nur in den ersten Generationen einen Umschlag der Methangärung in Wasserstoffgärung bewirkt, wo die Kultur der Methangärung noch nicht rein ist, während seine Anwendung bei den weiteren Generationen ganz erfolglos ist. Demnach haben wir hier zwei spezifisch verschiedene Prozesse, und der Umstand, daß man die beiden Erreger derselben unter dem Mikroskop voneinander unterscheiden kann, entscheidet die Frage endgiltig in dem Sinne, daß es zwei verschiedene Mikroben der Cellulosegärung giebt, den Mikroben der Wasserstoffgärung und den der Methangärung.

Die Versuche, Kulturen des Methanbacillus auf festem Nährboden zu erlangen, waren nicht von Erfolg gekrönt. Außer den üblichen Bouillonsubstraten habe ich alle möglichen pflanzlichen Substrate versucht (Kartoffeln, Möhren, Schnittkohl, rote Rüben u. dergl.), eine aus Kopfkohl gewonnene Cellulose angewandt, Scheiben von Filtrierpapier in diversen Nährlösungen getränkt, aber in allen Fällen erhielt ich ausnahmslos ein negatives Resultat. Ich halte es daher für unnötig, die Einzelheiten dieser Versuche anzuführen.

Bei der Beschreibung der Nährböden zur Züchtung des Methanbacillus ist unter anderen Bestandteilen die Kreide erwähnt worden. Ich mache hierauf besonders aufmerksam, denn der Kreidezusatz könnte unnütz erscheinen, wenn die Methangärung der Cellulose in Wirklichkeit so verlaufen würde, wie sie von Hoppe-Seyler beschrieben wird. Da die Gärung aber ohne Kreide nicht von statten ging und die Kreide dabei rasch gelöst wurde, so mußte dieser Umstand sofort Zweifel an der Richtigkeit der Angaben Hoppe-

Seyler's aufkommen lassen, daß die Cellulose bei der Methangärung bloß in zwei Gase zerlegt werde, ohne Bildung anderweitiger Produkte; sie lieferte im Gegenteil den klaren Hinweis auf die Entwickelung irgend welcher Säuren. Die nähere Untersuchung bestätigte die Richtigkeit dieser Voraussetzung.

Einige präliminäre qualitative Proben zeigten, daß nach Beendigung der Gärung in der Nährsalzlösung sich ganz bedeutende Mengen von Säuren nachweisen lassen. Diese Proben wurden an großen Quantitäten der ausgegorenen Flüssigkeit angestellt, doch wurden trotz der sorgfältigsten Analyse außer flüchtigen Säuren keine anderen Produkte gefunden.

Da die soeben gemachten Angaben am besten durch die Resultate des quantitativen Versuchs für die Methangärung bestätigt werden, so wollen wir nun zur Beschreibung dieses Versuches übergehen:

Der Versuch wurde am 11. Dezember 1900 begonnen und am 26. April 1901 beendet, dauerte also $4^1/_2$ Monate. In einen langhalsigen Kolben von ca. 500 ccm Inhalt wurde gebracht 2,1884 g lufttrocknes schwedisches Papier (Munktel No. 1), was nach Abzug der Feuchtigkeit und der Asche 2,0685 g reiner Cellulose entspricht, sowie 4,9482 g Kreide. Der Kolben wurde ganz mit mineralischer Nährlösung, die 0,1 Proz. Ammoniumphosphat enthielt, gefüllt. Zur Impfung wurde das Material der 5. Generation der Serie C, Reihe A entnommen (vgl. Phot. 2). Mit dem Impfmaterial wurde 0,0130 g Papier hineingebracht, mithin befand sich im Kolben im ganzen 2,0815 g Cellulose (2,0685 + 0,0130). Der Kolben wurde mit einem Kautschukstopfen verschlossen, welcher ein in Quecksilber tauchendes Gasableitungsrohr hindurchließ. Der Hals des Kolbens wies an seinem oberen Ende eine napfförmige Erweiterung auf, welche gestattete, den Stopfen mit Quecksilber zu bedecken.

Die Gärung begann im Kolben am 9. Januar 1901, also fast einen Monat nach der Impfung. Während der ganzen Dauer der Gärung wurde das entweichende Gas in Portionen von 15—35 ccm gesammelt und analysiert. Die untenstehende Tabelle bringt die erhaltenen Resultate (siehe Tabelle S. 358).

Zu den angeführten Gasportionen sind noch 5,5 ccm Gas hinzuzufügen, welche unter dem Stopfen und im Gasableitungsrohre zurückgeblieben waren. Die Zusammensetzung dieses Gases ist derjenigen der 24. Portion gleich gesetzt worden.

Betrachten wir die erhaltenen Zahlen, so bemerken wir, daß das ausgeschiedene Gas überall ein Gemisch von Sumpfgas und Kohlensäure darstellte. Was nun den Prozentgehalt der beiden Bestandteile betrifft, so sehen wir den Methangehalt bis zur 9. Portion allmählich abnehmen (75 Proz. in der ersten und 30 Proz. in der 9. Portion) und den Gehalt an Kohlensäure dementsprechend zunehmen. Der geringe Kohlensäuregehalt in den ersten Portionen erklärt sich offenbar dadurch, daß dieses Gas in der Flüssigkeit in viel höherem Grade löslich ist, als das Sumpfgas.

Von der 9. Portion an erlitt die Zusammensetzung des Gases

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Wann die Gasportion erhalten wurde	No. der Analyse	Zeit, i. welch. d. betr. Gasport. ausgesch. war, in Stund.	Volumen des gesammelten Gases bei 0° und 760 mm Druck, in ccm	Prozentgehalt		Menge des pro Stunde ausgeschiedenen Gases in ccm	Menge des pro Stunde ausgeschiedenen Methans in ccm
				CH_4	CO_2		
1901							
13. Januar	1	96	14,081	75,7	24,4	0,146	0,109
14. „	2	24	14,741	66,0	34,2	0,614	0,404
16. „	3	40	34,157	53,7	46,7	0,854	0,455
17. „	4	26	25,177	43,9	56,2	0,968	0,424
18. „	5	23	26,325	38,3	61,9	1,144	0,436
19. „	6	24	27,265	35,0	65,1	1,136	0,396
20. „	7	23,5	26,030	33,0	67,3	1,108	0,320
21. „	8	23,5	26,679	32,0	68,4	1,135	0,358
22. „	9	31	33,066	30,3	69,7	1,066	0,320
23. „	10	21	21,235	30,3	70,1	1,011	0,302
24. „	11	25	24,708	29,5	71,0	0,988	0,287
25. „	12	25	22,759	28,9	71,3	0,910	0,261
26. „	13	24	20,223	28,6	71,6	0,843	0,239
27. „	14	24	18,248	28,6	71,1	0,760	0,219
28. „	15	24	17,279	28,2	71,9	0,720	0,202
29. „	16	24	16,137	28,1	72,1	0,672	0,187
31. „	17	43	23,068	29,6	70,6	0,536	0,157
2. Februar	18	48	22,188	29,8	70,5	0,462	0,136
4. „	19	48	19,387	29,7	70,4	0,404	0,119
7. „	20	72	20,635	30,9	69,2	0,286	0,088
11. „	21	96	25,110	29,9	70,2	0,261	0,078
17. „	22	146	24,218	29,6	70,4	0,166	0,049
3. März	23	336	22,362	30,6	69,5	0,068	0,021
26. April	24	1296	20,672	31,0	69,2	0,016	0,005

bis zu Ende keine erhebliche Veränderung; das Gasgemenge enthielt ungefähr 30 Proz. Sumpfgas und 70 Proz. Kohlensäure 1).

In Hoppe-Seyler's Versuch, den wir bereits mehrmals zitiert haben, veränderte sich die Zusammensetzung des Gasgemenges in ganz anderer Weise. Zu Anfang und zu Ende des Versuches überwog bei ihm die Kohlensäure, in der Mitte dagegen das Sumpfgas. Den starken Kohlensäuregehalt in den ersten Gasportionen erklärt Hoppe-Seyler durch Oxydation des Methans zu Kohlensäure mit Hilfe des Sauerstoffs der im Kolben verbliebenen Luft (sein Kolben war nur bis zu $^2/_3$ mit Flüssigkeit gefüllt).

Wenn wir den Gang der allmählichen Veränderungen in der Zusammensetzung des Gases bei der Methangärung und bei der Wasserstoffgärung vergleichen, so bemerken wir zwischen beiden einige Aehnlichkeit, aber auch recht wesentliche Unterschiede. Bei beiden Gärungen prävalierte in den ersten Portionen das brennbare Gas (dort der Wasserstoff und hier das Sumpfgas), dessen Gehalt jedoch bei der Wasserstoffgärung in den ersten Portionen bedeutend

---

1) Es scheint, daß dieses Verhältnis der einzelnen Bestandteile des Gasgemenges für die in Rede stehende Gärung charakteristisch ist. Dasselbe habe ich auch in anderen Kulturen, z. B. in der 3. Abimpfung der Serie A, erhalten. S. auch die Gasanalysen auf S. 262, 263.

stärker abnahm (86 Proz. in der ersten und 7 Proz. in der 5. Portion). Von der 5. Portion an trat in der Zusammensetzung des Gases bei der Wasserstoffgärung sehr lange fast gar keine Veränderung ein, indem der Wasserstoffgehalt am 19. Tage nur bis auf 4—5 Proz. gesunken war. Gegen Ende der Gärung jedoch begann derselbe wieder anzusteigen. Ein solches sekundäres Ansteigen der Kurve wird bei der Methangärung nicht beobachtet.

Während der ganzen Dauer der Gärung wurden 552,25 ccm Gas gesammelt, darunter

Methan	190,805 ccm	oder 0,1372 g,
Kohlensäure	361,445 ccm	oder 0,7146 „

Dieses Resultat widerspricht sichtlich der Theorie Hoppe-Seyler's, nach welcher die Cellulose bei der Methangärung in gleiche Volumina Sumpfgas und Kohlensäure zerfällt (nach der Formel: $C_6H_{10}O_5 + H_2O = 3CH_4 + 3CO_2$).

Betrachtet man näher die Zahlen der 7. Kolumne, welche die pro Stunde ausgeschiedenen Gasmengen angiebt, so bemerkt man, daß das Maximum der Ausscheidung auf den 9.—10. Gärungstag fällt (1,14 ccm pro Stunde). Weiterhin sinkt die Gasentwickelung allmählich ab, um in der letzten Portion kaum 0,016 ccm pro Stunde zu erreichen.

Da an der Zusammensetzung des Gasgemenges, welches bei der Gärung entwickelt wird, die Kohlensäure, die sich infolge der Säurebildung aus der Kreide abscheidet, mit teilnimmt, andererseits aber auch wieder ein beträchtliches Quantum Kohlensäure sich in der Nährflüssigkeit löst, so ist es richtiger, den Gang der Gärung der Cellulose nicht nach der Gesamtmenge der ausgeschiedenen Gase, sondern nach der Menge des stündlich entwickelten Sumpfgases zu bemessen. Die betreffenden Daten liefert uns die letzte Kolumne der Tafel. Die maximale Methanentwickelung fällt auf den 7.—9. Tag, dann nimmt dieselbe bis zum Ende der Gärung stetig ab. Bei der letzten Portion wurden stündlich nur Spuren von Sumpfgas ausgeschieden: 0,005 ccm.

Sofort nach Beendigung des Versuches wurde zur Analyse des Kolbeninhaltes geschritten. Zunächst wurde der Bodensatz abfiltriert, welcher aus unzersetzter Kreide und Papierrückständen bestand. Sein Gewicht wurde zu 4,343 g bestimmt. Dieser Bodensatz wurde sodann viele Male mit 2-proz. Salzsäure behandelt, bis alle Kreide gelöst war, gut mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und wieder gewogen. Das so erhaltene Gewicht — 0,075 g — sahen wir als das Gewicht der unzersetzten Cellulose an. Berechnen wir das Prozentverhältnis zur gesamten in den Versuch genommenen Papiermenge, so erhalten wir 3,6 Proz. Rest, also genau dasselbe Prozentverhältnis, welches der quantitative Versuch für die Wasserstoffgärung ergeben hatte. Wohl eine bemerkenswerte Uebereinstimmung! Aber auch dieser unbedeutende Rest kann nicht als Rest des Papieres angesehen werden, da wir nach Färbung desselben mit Chlorzinkjod bei der mikroskopischen Untersuchung bloß vereinzelte Bruchstückchen von Papierfasern gewahrten, die von einer dichten Masse Methanbacillussporen umschlossen waren.

Das vom Bodensatze getrennte Filtrat nahm ein Volumen von 465 ccm ein. Seine Reaktion erwies sich als streng neutral. Ein Teil dieses Filtrates wurde zu den Einzelproben verwandt. Die Zuckerprobe mit Fehling'scher Lösung ergab ein negatives Resultat.

100 ccm des Filtrates wurden sofort nach beendeter Filtrierung zur Bestimmung der gelösten Kohlensäure verwandt. Die Flüssigkeit wurde gekocht und die dabei entweichende Kohlensäure in einem Kaliapparat absorbiert. Ich nehme von einer Beschreibung der Anordnung der Absorptionsapparate und überhaupt der ganzen hierbei verwandten Vorrichtung Abstand; dieselbe ist allgemein bekannt. In 100 ccm fanden sich 0,110 g gelöste Kohlensäure, in der gesamten Flüssigkeit (465 ccm) war daher 0,5115 g CO_2 gelöst.

In derselben Flüssigkeitsprobe wurde sodann nach Abfiltrieren des herausgefallenen Kreideniederschlages die Menge des gelösten Calciums durch Fällung mit oxalsaurem Ammon und Wägung als CaO bestimmt. In 100 ccm wurde 0,0981 g CaO gefunden, in der gesamten Flüssigkeit war also 0,456 g CaO enthalten. Aus dieser Zahl ergiebt sich die Menge der in der Flüssigkeit anwesenden Säuren, sowie auch die Kohlensäuremenge, die durch diese Säuren aus der Kreide verdrängt worden war. Dieselbe belief sich auf 0,3583 g. Es war also bei der Gärung in gasförmigem Zustande 0,7146 g CO_2 ausgeschieden worden, 0,5115 g fanden sich in der Flüssigkeit gelöst, im ganzen war also 1,2261 g CO_2 ausgeschieden. Hiervon muß die aus der Kreide stammende Kohlensäure (0,3583 g) abgezogen werden. Die nachbleibende Menge von 0,8678 g CO_2 war durch Zersetzung des Papieres gebildet worden.

Ueber den systematischen Gang der Analyse, welche zur Bestimmung des Gehaltes an Alkoholen und Säuren diente, ist bereits bei der Besprechung der Wasserstoffgärung berichtet worden, weshalb ich denselben hier nicht wiederholen will.

Alkohole wurden nicht gefunden. Die flüchtigen Säuren bestanden ebenso wie bei der Wasserstoffgärung aus Essigsäure und Buttersäure, doch prävalierte in diesem Falle die Essigsäure bedeutend. Die Zusammensetzung der flüchtigen Säuren wurde nach der Methode von Duclaux bestimmt. Ich führe die erhaltenen Zahlen an:

No. der Fraktion	Menge der die Fraktion neutralisierenden Menge Kalkwasser in ccm	Summen der aufeinander folgenden Werte der vorigen Kolumne	Werte der vorigen Kolumne in Prozenten umgerechnet	Den Zahlen der 4. Kolumne entsprechende theoretische Werte
1	9,0	9,0	8,5	—
2	9,2	18,2	17,2	—
3	9,2	27,4	25,9	25,8
4	9,5	36,9	34,8	34,8
5	9,7	46,6	44,0	43,8
6	10,1	56.7	53,6	53,4
7	10,6	67,3	63,6	63,5
8	11,4	78,7	74,3	74,0
9	12,5	91,2	86,2	—
10	14,6	105,8	100,0	—

Die Ziffern der letzten Kolumne lieferte Duclaux für ein Gemenge von 9 Teilen Essigsäure und 1 Teil Buttersäure. Vergleichen wir diese Zahlen mit den entsprechenden Werten der vorletzten Kolumne, so finden wir eine fast völlige Uebereinstimmung. Das Verhältnis der flüchtigen Säuren war demnach in unserem Falle:

$$\frac{\text{Essigsäure}}{\text{Buttersäure}} = \frac{9}{1}$$

Nicht flüchtige Säuren wurden nicht gefunden.

Ziehen wir die Bilanz dieser analytischen Daten, so finden wir:

Cellulose		Gärungsprodukte	
Zu dem Versuche genommen	2,0815 g	Methan	0,1372 g
Unzersetzt geblieben	0,0750 „	Kohlensäure	0,8678 „
Bei der Gärung verschwunden	2,0065 g	Flüchtige Säuren	1,0223 „
		Im ganzen	2,0273 g

Der erhaltene Ueberschuß von 0,0208 g liegt innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler.

Aus den angeführten Zahlen ersehen wir, daß ca. 50 Proz. aller Gärungsprodukte der Cellulose gasförmige Produkte sind — Methan und Kohlensäure, die übrigen 50 Proz. aber auf die flüchtigen Säuren entfallen — Essigsäure und Buttersäure. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde.

Von Dr. **Carl Höflich**

an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan.

(Fortsetzung.)

Auf der Oberfläche der Gelatine kommen auch vereinzelte Kolonieen zur Entwickelung als weißliche, ziemlich erhabene, matt glänzende, anfänglich glatte, später mehr oder minder stark gefaltete, rundliche Rasen, wie sie des Näheren schon bei der Agarplatte beschrieben wurden. Hier können sie einen Durchmesser von 2—3 mm erreichen.

Gelatinestrich: Bei sehr dünner Aussaat sind nach 2 bis 3 Tagen auf der Oberfläche kleinste, reifartige, ziemlich trockene Pünktchen von weißbläulichem Ansehen. Bei dichter Aussaat entsteht längs des Ausstriches ein reifartiger, trockener, matter Streifen, bei durchfallendem Lichte bläulichweiß und feinst gekörnt. Nach 5 Tagen ist dieser Streifen etwa 2—2$^1/_2$ mm breit, schmutzigweißgrau mit einem Stich ins Gelbliche, die Oberfläche etwas glänzend und die Ränder schwach gezackt oder klein gezähnt. In den nächsten Tagen entwickelt er sich noch etwas weiter, bleibt aber immer auf die Ausstrichfläche beschränkt und mäßig erhaben.

Gelatinestich: Nach 3—5 Tagen kommen entlang der Einstiche weißliche Bandstreifen zur Entwickelung, welche sich nach unten stark verjüngen und aus kleinsten Kügelchen zusammengesetzt sind. Die Ränder der Streifen sind scharf und stellenweise etwas gehöckert. Um die Einstichöffnungen an der Oberfläche bildet sich ein schmaler, ebenfalls scharf begrenzter, schwach erhabener, ziemlich trockener, weißlicher Belag mit glatten, gleichmäßig verlaufenden Rändern aus, welcher auch fernerhin auf die Einstichöffnungen beschränkt bleibt und nur an Erhabenheit noch etwas zunimmt.

In Salpetergelatine (0,3 Proz.) treten vom zweiten bis dritten Tage ab entlang der Einstiche Gasblasen auf, die im oberen Teile der Gelatine zuerst sichtbar sind und nach und nach die ganze Gelatinesäule mehr oder minder stark zerklüften und in die Höhe heben.

Bouillon: Das Wachstum beginnt bei 35° C nach 36 Stunden mit einer ganz schwachen Trübung der Bouillon. Diese nimmt in den nächsten 2—3 Tagen noch zu, so daß die Nährlösung dann stark diffus getrübt erscheint. Um diese Zeit ist auf der Oberfläche noch kein Zooglöahäutchen und am Grunde des Glases auch noch kein Bodensatz bemerkbar. Diese treten vielmehr erst mit dem dritten oder vierten Tage auf. Es bildet sich um diese Zeit an der Oberfläche ein dünnes, durchsichtiges, etwas schillerndes Häutchen, in welchem zahlreiche kleine, milchweiße Pünktchen diffus zerstreut eingebettet liegen. Diese Pünktchen werden dann immer größer, vereinigen sich und stellen nach 6—7 Tagen eine ziemlich mächtige, zusammenhängende, weißgelbliche Zooglöahaut dar, welche direkt unter der Oberfläche der Bouillon zu liegen scheint und deshalb, von oben gesehen, sehr stark feucht glänzt. Gleichzeitig mit Auftreten des Zooglöahäutchens zeigt sich auch in geringer Menge ein Bodensatz aus kleinen, zum Teil etwas schleimig aussehenden, weißgelblichen Flocken, der aber zu keiner besonderen Ausdehnung gelangt. Nach 8 Tagen klärt sich die Nährlösung zwar etwas, im Großen und Ganzen bleibt sie aber immer noch stark diffus getrübt.

Unter Sauerstoffabschluß findet kein Wachstum statt. Das Bakterium ist also obligat aërob.

Salpeterbouillon (0,3 Proz.): Diese ist schon nach 12 Stunden stark getrübt. Die Gasentwickelung beginnt um die 14. Stunde, erreicht um die 18.—20. Stunde ihren Höhepunkt und fängt schon um die 24. Stunde an, bedeutend abzunehmen; nach 36—48 Stunden ist sie in der Regel fast ganz sistiert. Der gebildete Schaum kann eine Höhe von 2 cm erreichen. Die Bouillon reagiert am Ende stark alkalisch und giebt mit Diphenylamin in Schwefelsäure gelöst keine Blaufärbung mehr. Die Nährlösung bleibt auch fernerhin diffus getrübt, eine nennenswerte Klärung tritt nicht ein. Nach Verschwinden des Schaumes kann häufig ein schwaches Zooglöahäutchen gesehen werden, das aber nicht entfernt mit dem auf der Bouillon ohne Salpeter verglichen werden kann. Bodensatz bildet sich auch, aber nur sehr wenig.

Unter Sauerstoffabschluß geht dasselbe Wachstum vor sich.

Bei einem Vergleich des Wachstums in Bouillon ohne Salpeter mit dem in Bouillon mit Salpeter kann man auch hier, wie dies bereits beim Bacillus proteus denitrificans der Fall war, eine deutliche, günstige Beeinflussung der Entwickelung durch den Salpeterzusatz beobachten. Mit zunehmender Alkalescenz der Nährlösung hört aber nicht nur diese günstige Wirkung, sondern das Wachstum überhaupt fast ganz auf und nur ausnahmsweise kann nach vollständiger Zerstörung des Salpeters noch eine geringe Weiterentwickelung sich bemerkbar machen.

Vorliegendes Bakterium vermag also, und zwar schon für sich allein, den Salpeter in einer 0,3-proz. Nährlösung bis zum Entweichen von elementarem Stickstoff zu zerstören.

Kartoffel: Bei 35° C entstehen nach 2—3 Tagen auf der Oberfläche gelbbräunliche, schwach erhabene, scharf begrenzte Streifen oder isolierte, rundliche Kolonieen mit glatten Rändern, welche sich weiter noch etwas vergrößern, aber nicht mehr bedeutend, und insbesondere keine Flächenausbreitung zeigen, sondern auf die Ausstrichfläche beschränkt bleiben. Eine Verfärbung oder sonstige Veränderung der Kartoffel in der Nähe der Kulturrasen findet nicht statt.

Das beschriebene Wachstum auf festen Nährböden, gleichviel ob Agar, Gelatine oder Kartoffel, zeigt noch etwas Charakteristisches. Es sind nämlich die Kolonieen, mögen sie auf der Oberfläche oder in der Tiefe sich entwickelt haben, äußerst schwer mit der Impfnadel zu entfernen; in der Regel bleiben mehr oder minder große Teilchen des betreffenden Nährbodens, auf dem sie gewachsen, daran hängen. Ebenso sind die Kolonieen auf dem Objektträger oder Deckgläschen sehr schwer zu zerteilen; es bleiben immer kleinere oder größere Klümpchen bestehen: eine gleichmäßige, emulsionsartige Verteilung in einem Tropfen Wasser ist unmöglich. Aehnliches Verhalten zeigt auch die Zooglöa in Bouillon ohne Salpeterzusatz.

Morphologisches.

In Bouillon mit oder ohne Salpeter treten hauptsächlich Vibrionen, zum Teil auch Spirillen auf, besonders gegen die Oberfläche zu. Daneben kann man auch noch gerade Stäbchen mit abgerundeten Enden sehen, die 2—4mal so lang als breit sind und oft zu mehreren aneinander gereiht liegen. Sehr lange und schöne Vibrionenverbände sind namentlich in der Zoogloea zu finden, wo solche aus 40—50 Stück manchmal angetroffen werden. Die Vibrionen werden 1,4—2,3 μ lang bei einer Dicke von 0,4—0,5 μ.

In Agarkulturen herrschen auf der Oberfläche mehr die Stäbchen vor und sind die Vibrionen in der Minderzahl; in der Tiefe dagegen sind Stäbchen und Vibrionen ziemlich gleich an Zahl, manchmal sogar die Vibrionen in der Mehrzahl. Das Kondensationswasser enthält hauptsächlich Vibrionen.

In Gelatinekulturen halten sich Vibrionen und Stäbchen im großen Ganzen im Gleichgewicht, während auf der Kartoffel meist die Kommaformen wieder die Oberhand gewinnen.

Was seine Färbbarkeit anlangt, so nimmt dieses Bakterium die gewöhnlichen Anilinfarbstofflösungen leicht und gleichmäßig auf. Bei der Gram'schen Färbung tritt aber Entfärbung ein.

Das Bakterium besitzt ferner deutliche Eigenbewegung sowohl in flüssigen Nährmedien als auch bei Entnahme von Material aus festen Nährböden. Die Bewegung ist eine lebhafte, schraubenförmige und namentlich schön zu sehen, wenn man von einer Bouillonkultur ein Stückchen Zoogloea im hängenden Tropfen nach entsprechender Verreibung in sterilisiertem Wasser untersucht. Die Bewegung geschieht durch eine an einem der beiden Pole befindliche Geißel, die 4—6mal so lang als der Vibrio ist.

Sporenbildung wurde nie beobachtet.

Nach dem morphologischen Verhalten gehört also vorliegendes, Salpeter zerstörendes Bakterium zu den Vibrionen. Bis jetzt ist nur ein solches mit denitrifizierenden Eigenschaften beschrieben, nämlich von Sewerin[1]) als Vibrio denitrificans. Von diesem unterscheidet es sich aber ganz wesentlich. Bei dem Vibrio denitrificans Sew.[2]) haben die auf der Agarplatte sich bildenden bläulich-weißen Oberflächenkolonieen eine schleimige Beschaffenheit; ebenso zeigt auch der Gelatinestrich einen schleimigen Streifen, der Seitenstreifen mit gezacktem Rande besitzt; in der Gelatineplatte entwickelt er sich dann zu weißen, ganzrandigen Kolonieen, die also keine Maulbeerform erkennen lassen; die Stäbchen sollen ferner häufig Polfärbung aufweisen und endlich soll die durch ihn veranlaßte Denitrifikation mit wenig Schaumbildung verknüpft sein. Diese Verschiedenheiten, vor allem die kulturellen, lassen also keinen Zweifel aufkommen, daß es sich hier um zwei verschiedene Arten handelt. Den Vibrio denitrificans Sew. möchte ich deshalb zum Unterschiede vom vorliegenden Vibrio denitrificans I, diesen aber Vibrio denitrificans II nennen.

3. Bacillus denitrificans.

Kulturelles.

Nachfolgende Kulturen wurden alle von Bouillonkulturen angelegt.

Agarplatte: Nach 20 Stunden bei 35° C haben sich auf der Oberfläche $^1/_4$—$^1/_2$ mm im Durchmesser betragende, weiße, undurchsichtige, ziemlich erhabene und scharf begrenzte Kolonieen entwickelt, die etwas köpfchenartig aussehen und stark feuchtglänzend sind. Die kleineren zeigen mikroskopisch ein gelbbraunes Centrum, welches durch einen unregelmäßig verlaufenden, dunkleren schmalen Ringwulst gegen eine etwas hellere, gelbliche, periphere Zone abgegrenzt ist; bei den größeren ist die dunkler gefärbte Innenpartie durch Einstülpungen des sie umgebenden Ringes (Rippen) mehr oder minder tief, unregelmäßig geteilt und im peripheren, helleren Mantel sind ebenfalls schwache, dunklere, ringförmige Wülstchen sichtbar. Das Centrum sowohl als auch die Peripherie sehen granuliert aus.

---

1) Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. I. 1895. p. 162 u. Bd. III. 1897. p. 510.

2) Nach Jensen, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien. (Ibid. Bd. IV. 1898. p. 451.)

Nach 48 Stunden haben diese Oberflächenkolonieen bereits einen Durchmesser von 1—2 mm erreicht und sind milchweiß. Mit bloßem Auge schon erkennt man im Inneren einen gelblichen Kern, um den die peripheren Teile ringförmig angeordnet erscheinen. Unter dem Mikroskop ist jetzt das Innere von dunkelbraungelber Farbe, grob gekörnt und nach außen abwechselnd von helleren, gelblichen und von dunkleren, braungelben Ringen umgeben, welche jedoch nicht scharf voneinander abgesetzt sind, sondern allmählich ineinander übergehen. Die dunkleren Ringe, welche im allgemeinen dasselbe Aussehen haben wie das Centrum der Kolonie, sind von verschieden langen Rippen radiär durchzogen, während die helleren Ringe von größeren und kleineren, unregelmäßigen, dunkleren, granulierten Partieen durchsetzt sind. Ganz außen ist die Kolonie von einem breiteren, hellen Ringe umgeben, welcher auch nach außen gegen den Nährboden zu keine scharfe Grenze zeigt. In den nächsten Tagen kann das Wachstum noch einige Fortschritte machen und die einzelnen Rasen können einen Durchmesser bis 3 mm erlangen; Neues bieten sie aber nicht mehr.

In der Tiefe des Agaragar treten auch schon nach 20 Stunden kleinste, weiße, scharf begrenzte Pünktchen auf, welche mikroskopisch ein gelbbraunes, gegen die Peripherie zu etwas helleres, granuliertes Aussehen aufweisen und sich dadurch auszeichnen, daß ihre Oberfläche haarig verfilzt erscheint. Nach 48 Stunden haben sie einen Durchmesser von $^1/_2$—$^3/_4$ mm, sind scharf begrenzt und schmutzigweiß; mikroskopisch sind sie schwarzbraun, undurchsichtig, der Rand etwas lichter, granuliert und kurz behaart. In den folgenden Tagen können sie noch einen Durchmesser bis 1 mm erreichen, manchmal auch noch etwas darüber, und lassen dann bei durchfallendem Lichte einen gelblichen, undurchsichtigen Kern erkennen, der von einem weißlichen Mantel umgeben wird; die Grenze zwischen beiden ist jedoch nicht scharf.

Agarstrich: Entlang des Ausstriches hat sich hier nach 20 Stunden ein scharf begrenzter, mäßig erhabener, weißgrauer, oberflächlich etwas feucht glänzender, leicht gekörnter Streifen gebildet, welcher in den folgenden Tagen noch etwas breiter wird. Seine Ränder sind anfänglich glatt und gleichmäßig verlaufend; vom 3. Tage ab werden sie aber unregelmäßig befranzt. Im übrigen bietet der Streifen, der auch weiters auf die Ausstrichfläche beschränkt bleibt, wenig Charakteristisches.

Das Kondensationswasser ist nach 20 Stunden schwach diffus getrübt. Diese Trübung wird erst nach 2—3 Tagen noch um ein geringes stärker; zugleich treten auf der Oberfläche kleine, dünne, weißliche, schleierartige Massen auf, desgleichen auch am Boden. Durch schwaches Schütteln ist der Bodensatz im Wasser leicht zerteilbar.

Agarstich: Das Wachstum ist hier ebenfalls wenig charakteristisch. Nach 20 Stunden haben sich längs der Einstiche weißliche Bandstreifen entwickelt, die in den nächsten Tagen noch stärker werden. Anfänglich verjüngen sie sich nach unten stark, später bilden sie sich aber auch in der unteren Hälfte des Nährbodens deutlich aus. Auf der Oberfläche um die Einstichöffnungen entsteht nach und nach ein schmutzigweißer, erhabener, scharf begrenzter, ziemlich stark feucht glänzender Belag mit glatten Rändern, welcher sich auch fernerhin nicht weiter flächenartig ausbreitet, sondern auf die nächste Umgebung der Einstichöffnungen beschränkt bleibt.

In Salpeteragar (0,3 Proz.) sind schon nach 20 Stunden entlang der Einstiche größere und kleinere Gasblasen bemerkbar, die nach 48 Stunden an Zahl und Größe noch bedeutend zugenommen haben. Auf der Oberfläche hat sich auch etwas mit Schaum bedecktes Kondensationswasser gesammelt.

Gelatineplatte: Hier sind nach 2 Tagen bei Zimmertemperatur schon makroskopisch kleinste, weißliche Pünktchen in der Gelatine sichtbar, welche sich mikroskopisch als kreisrunde, scharf begrenzte, hellgelbe, strukturlose oder ganz schwach granulierte Kolonieen erweisen. Nach 4 Tagen sind sie punktförmig, nadelstichgroß und schon makroskopisch gelblich gefärbt. Mikroskopisch stellen sie jetzt hellgelbbräunliche, ganz berandete Kolonieen mit etwas dunklerem Centrum dar. Nach 6 Tagen haben sie die Größe etwa von einem Grieskorn und erscheinen unter dem Mikroskop jetzt dunkelbraun und braunschwärzlich und zugleich undurchsichtig; bei einzelnen ist die äußerste Partie in ganz schmaler Ausdehnung etwas lichter. Der Rand ist bei den kleineren Kugeln leicht gezähnt, bei den größeren mehr oder minder regelmäßig seicht eingeschnitten, wodurch die Oberfläche der Kugel ein ziemlich groß gefeldertes Aussehen erhält. Die Kolonieen können sich noch weiter vergrößern, über 1 mm im Durchmesser werden sie aber selten.

Auch auf der Oberfläche der Platte kommen Kolonieen zur Entwickelung. Diese bilden nach 8 Tagen rundliche, ziemlich erhabene, nagelkopfartige, bis 2 mm im Durchmesser betragende, von oben gesehen schmutziggelb-weißliche, undurchsichtige Rasen mit mäßig feuchtem Glanze und scharfer Begrenzung. Im Inneren sieht man ein kleines, gelbes Kügelchen, das nach außen von einem allmählich heller werdenden Mantel umschlossen wird. Mit schwacher Vergrößerung bekommt man in der Mitte eine dunkelbraune, undurchsichtige, kugelförmige Masse zu Gesicht, welche von einem einfachen oder mehrfachen, im letzteren Falle abwechselnd heller und dunkler gefärbten, granulierten Hofe umgeben wird.

Irgendwelche Verflüssigung der Platte findet nie statt.

Gelatinestrich: Nach 5 Tagen ist entlang des Ausstriches ein 2—3 mm breiter, scharf begrenzter, mäßig erhabener, schmutzigweißgelblicher Streifen. Derselbe ist stark feucht glänzend und hat etwas aufgeworfene und gelappte Ränder. Nach 7 Tagen ist er noch stärker entwickelt und stellt jetzt, von der Seite bei auffallendem Lichte betrachtet, einen Streifen einer erhabenen, schmutzig-grauweißlichen, schleimig aussehenden, zusammenhängenden und gleichmäßig verlaufenden Masse dar, dessen Ränder schwach gehöckert und leicht gewulstet erscheinen. Verflüssigung des Nährbodens tritt auch hier selbst nach Monaten nicht ein.

Gelatinestich: Hier sind längs der Einstiche nach Verlauf von 5 Tagen weißliche, nach abwärts sich stark verjüngende, aus kleinsten Körnern zusammengesetzte Bänder sichtbar. Diese entwickeln sich in den folgenden Tagen noch stärker, namentlich in der oberen Hälfte der Gelatine, während sie in der unteren bedeutend zurückbleiben. Auf der Oberfläche um die Einstichöffnungen bildet sich allmählich ein schmaler, weißlicher Belag, welcher sich dadurch auszeichnet, daß er eine prominente und stark feucht glänzende Beschaffenheit hat und keine Flächenausbreitung zeigt, sondern auf die Einstichöffnungen beschränkt bleibt; um letztere bildet er gleichsam einen Wall, dessen Rand etwas gelappt oder gezähnt erscheint. Verflüssigung der Gelatine fehlt.

In Salpetergelatine (0,3 Proz.) zeigt sich entlang der Einstiche Gasblasenbildung meist erst um den 5.—7. Tag, manchmal auch noch später. Die Zerklüftung der Gelatine ist nicht so stark als bei Bacillus proteus denitrificans und Vibrio denitrificans II. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen**,

I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Fortsetzung.)

Diese Butterproben waren im höchsten Grade ranzig (kratzend), und die vielen freien festen Fettsäuren brachten auf der Zunge den Eindruck von Sandkörnern hervor. Sie rochen entschieden stärker nach Buttersäureestern, als die nur mit Cladosporium geimpfte Butter und enthielten, wie die Tabellen zeigen, trotz der Gegenwart von Oidium lactis eine große Menge flüchtiger Fettsäuren. Diese eigentümlichen Verhältnisse lassen sich mit meiner Theorie über die Esterbildung sehr gut in Einklang bringen. Oidium lactis, welches gebundenes Glycerin nicht angreifen kann, verzehrt nämlich mit größter Vorliebe alles freigewordene Glycerin, Cladosporium butyri, welches dann nur begrenzte Mengen freien Glycerins zur Verfügung hat, wird daher stärker angeregt, gebundenes Glycerin anzugreifen und erzeugt demgemäß auch mehr Ester. Die Konkurrenz zwischen diesen zwei Schimmelpilzen reizt sie überhaupt zur erhöhten Thätigkeit, weshalb die Fettspaltung einen solchen Umfang annimmt, daß die gebildeten flüchtigen Fettsäuren nicht schnell genug verzehrt oder durch Ammoniakbildung abgestumpft werden können; sie häufen sich daher so stark an, daß zuerst Oidium lactis und später auch Cladosporium butyri erliegen müssen.

Anfänglich entwickelt sich Oidium lactis besser als Cladosporium butyri; im dritten Versuche (Butter XLI) scheint letzteres nach einer Woche sogar in der Konkurrenz mit jenem vollständig zu unterliegen, da es aber die flüchtigen (die in Wasser löslichen) Fettsäuren besser verträgt als Oidium, nimmt es später

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

die Oberhand. Aus den Versuchen geht hervor, daß, wenn die F.S.Z. 9,2 beträgt, Cladosporium butyri noch am Leben bleibt, bei höheren Säuregraden dagegen hält dieser Pilz es nicht länger aus. Ich habe früher gezeigt, daß die höchste F.S.Z., welche Oidium lactis vertragen kann, 3,5 war, jetzt sieht man, daß es bei der F.S.Z. 5,9 an der Oberfläche der Butter XXXIX lebensfähig geblieben ist. Hier muß man jedoch nicht vergessen, daß die alleräußerste Schicht der Butter, auf welcher die Schimmelpilze vornehmlich gedeihen, höchst wahrscheinlich eine weit geringere Menge flüchtiger Fettsäuren enthält, als die unmittelbar darunter liegenden Schichten, die man bei der Bestimmung der Säurezahlen nicht abtrennen kann.

Wie die ursprünglichen Säurezahlen dieser drei Butterproben zeigen, ist die letzte am schwächsten und die zweite am stärksten geimpft worden, und man sieht, daß man je nach der Menge des Impfmaterials die Schnelligkeit der Fettspaltung in hohem Grade befördern kann. Die zwei letzten Butterproben (No. XL und XLI) wurden nach einer Woche mit einem geglühten Blechdeckel bedeckt, ein Verfahren, welches, wie früher erwähnt, das Wachstum an der Oberfläche bedeutend befördert. Man sieht denn auch, daß die freigewordenen Fettsäuren an der Oberfläche, und zwar nicht bloß die flüchtigen, verzehrt werden, denn die großen Differenzen zwischen den Säurezahlen im Inneren und an der Oberfläche zeigen, welche große Menge Fettsäuren in Pilzmycelium umgewandelt oder verbrannt worden ist. Der Umstand, daß alle unter Deckel aufbewahrten Butterproben verhältnismäßig weniger freie flüchtige Fettsäuren an der Oberfläche enthalten, als die nur mit Filtrierpapier bedeckten Butterproben, zeigt, daß der Verlust, welchen diese Säuren erleiden, nicht in wesentlichem Grade von einer Verflüchtigung herrühren kann.

Die Butter XLI war mit Milchzuckerlösung gewaschen worden, roch aber dennoch deutlich nach Estern; bei der Gegenwart von Oidium lactis ist die Esterbildung in der Butter also so stark, daß eine Erhöhung des Milchzuckergehaltes nicht länger ausreicht, um sie zu verhindern.

Penicillium glaucum. Trotzdem dieser Pilz nur dann und wann auf der Butter auftritt und sich deshalb nicht an dem gewöhnlichen Ranzigwerden beteiligt, so kann es doch mit Rücksicht auf seine allgemeine Verbreitung und den Umstand, daß er fast immer auftritt, wenn die Butter in feuchten Kellern gelagert wird, einiges Interesse haben, sein Verhalten der Butter gegenüber kennen zu lernen. Als Impfmaterial brauchte ich 5 ccm Würzekultur.

XLII		Keimzahl	G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
Oberfläche	Sogleich	7 200	1,4		
„	Nach 1 Woche	2 800	9,3		
„	Nach 2 Monaten	40 000	43,6	1,1	39,6
Inneres	Nach 2 Monaten	0	35,9	5,4	6,6

Nach den Säurezahlen zu schließen, hat Penicillium glaucum genau das gleiche Fettspaltungsvermögen wie Oidium lactis (vergl. die mit 5 ccm Würzekultur von Oidium geimpfte Butter No. XXI), und wie dieses verzehrt es die gebildeten flüchtigen Säuren an der Oberfläche; dagegen scheint es fast kein Ammoniak im Inneren der Butter zu bilden, weil das Säurezahlverhältnis hier sehr nahe bei 5,8 liegt. Zählungen dieses Pilzes sind fast unmöglich, weil er sich nicht wie Oidium gleichmäßig über die ganze Oberfläche ausbreitet, sondern Adern bildet. Diese Adern sind dunkelgrün. Im Inneren war die Butter wegen der großen Menge flüchtiger Fettsäuren steril. Penicillium glaucum erinnert an Cladosporium butyri, nicht nur was die Verfärbung der Oberfläche der Butter betrifft, sondern auch bezüglich der geringen Ammoniakbildung und ganz speziell bezüglich der Esterbildung. Die mit Penicillium geimpfte Butter roch nämlich bei der Destillation deutlich nach Amylbutyrat und vielleicht auch nach Aethylbutyrat. Es ist eine bekannte Thatsache, daß schimmelige Butter (Butter mit Penicillium glaucum überwachsen) nach Roquefortkäse riecht und schmeckt. Groß war deshalb mein Erstaunen, zu bemerken, daß Reinkulturen von Penicillium glaucum in Sterilrahmbutter höchstens nur eine Andeutung von diesem Geruche und Geschmacke erzeugt hatten. Die Butter schmeckte an der Oberfläche sauer und moderig und im Inneren sauer und bittersüß. Da Penicillium glaucum auf gewöhnlicher Butter nur in Gesellschaft mit Oidium lactis auftritt, war es interessant, das Zusammenwirken dieser Pilze kennen zu lernen. Sterilisierter Rahm wurde deshalb mit 5 ccm Würzekultur von Penicillium glaucum und einem Stück der Haut einer Milchkultur von Oidium lactis geimpft und verbuttert.

XLII		Keimzahl		G.S.Z.	F.S.Z.	S.Z.V.
		Oid.lac.	Pen.glau.			
Oberfläche	Sogleich	5 000	5 000	2.2		
„	Nach 1 Woche	240 000	40 000	24,4		
„	Nach 2 Monaten	600 000	40 000	67,4	1,2	56,5
Inneres	Nach 2 Monaten	10 000	0	60,5	3,5	17,3

Diese Butter zeigte den bekannten Roquefortgeruch, also entsteht dieser Geruch in der Butter nur durch die vereinigte Wirkung von Penicillium glaucum und Oidium lactis. Er wird wahrscheinlich durch Ammoniaksalze der flüchtigen Fettsäuren und Ester (besonders Amylbutyrat) erzeugt, denn die Wirkung von Oidium lactis in vorliegendem Falle besteht darin, daß es die flüchtigen Fettsäuren durch Ammoniakbildung abstumpft und ebenso wie Cladosporium butyri Penicillium glaucum zur Esterbildung anregt. Daß letzteres allein, wie bis jetzt angenommen wurde, dem Roquefortkäse sein eigentümliches Aroma verleihen kann, ist hiermit nicht ausgeschlossen, denn die Verhältnisse im Käse sind andere als in der Butter, doch scheint es mir natürlicher, anzunehmen, daß auch bei dem Roquefortkäse der Geruch und Geschmack auf einer Symbiose zwischen dem in der Milch stets vorkommenden Oidium lactis und dem eingeimpften Penicillium glaucum beruht. Die Penicillium-Adern in dieser Butter waren hellgrün mit gelber Verfärbung der Umgebung, wie man dies gewöhnlich im Gorgonzolakäse sieht.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Nachdruck verboten.

Ein registrierender Bakterienspirometer.

Von **Dr. Hugo Weissenberg,** pr. Arzt in Tichau O./Schl.

(Mit 2 Abbildungen und einer Kurventafel.)

In den verschiedensten theoretischen und angewandten Wissenschaften wird seit jeher mit großem Nutzen von registrierenden Apparaten Gebrauch gemacht. Die vielen von ihnen gebotenen Vorteile liegen ja klar auf der Hand. Abgesehen von ihrer bequemen selbstthätigen Verwendbarkeit, die keine besondere Bedienung erfordert, sind die von ihnen gezeichneten Kurven frei von aller Subjektivität und in allerhöchstem Maße anschaulich, so daß sich gewisse Gesetzmäßigkeiten und Abweichungen, auf die man sonst nur schwer aufmerksam werden kann, mit Leichtigkeit bei den zu untersuchenden Vorgängen dem Auge bemerkbar machen.

In der Bakteriologie sind derartige Apparate meines Wissens bisher noch nicht angewendet worden, was wohl seinen Grund hauptsächlich darin haben mag, daß man an der genügenden Empfindlichkeit eines solchen Apparates für bakteriologische Zwecke Zweifel hegte, oder vielleicht auch darin, daß es an einem die Thätigkeit des registrierenden Apparates auslösenden Faktor mangelte.

Bei meiner Beschäftigung mit den denitrifizierenden Bakterien [1]) bot sich mir in der mit größter Regelmäßigkeit als Folge ihrer Sauerstoffentnahme aus Nitriten eintretenden Stickstoffgasausscheidung eine sehr willkommene Gelegenheit, um hiervon zur Konstruktion eines registrierenden Gasmessers Gebrauch zu machen. Der Apparat befindet sich bereits $2^1/_2$ Jahr in meinem Besitz und arbeitet in gleicher Weise wie zu Anfang auch jetzt noch ganz vorzüglich, so daß damit seine praktische Brauchbarkeit erwiesen sein dürfte. Hergestellt worden ist er mir nach meinen Wünschen in vollkommenster Ausführung von Herrn R. Fuess, mechanisch-optische Werkstätten in Steglitz bei Berlin.

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem etwa $1^1/_4$ Liter destilliertes Wasser (oder besser zur Beschränkung der Gasabsorption konzentrierte Kochsalzlösung) enthaltenden Glasgefäß, in welches ein unten offener, oben geschlossener, sehr leichter Glascylinder, der etwa 225 ccm Gas aufnehmen kann, getaucht ist — ähnlich wie bei dem in der Atmungsphysiologie benutzten Spirometer nach Hutchinson. Das aus der Kulturflüssigkeit entströmende Gas gelangt in einer über den Rand des äußeren Gefäßes geführten Glasröhre in den schwimmenden Tauchcylinder, verdrängt eine entsprechende Menge Wasser aus demselben, wodurch er um eine gewisse Strecke steigen muß. Dieses Steigen des Cylinders überträgt sich durch eine über zwei Rollen geführte seidene Schnur auf einen Gleitschlitten, an welchem die Schreibfeder angebracht ist, derart, daß der Schlitten um die gleiche

---

[1]) Arch. für Hygiene Bd. XXX. p. 274 und Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt. Bd. VIII. p. 166.

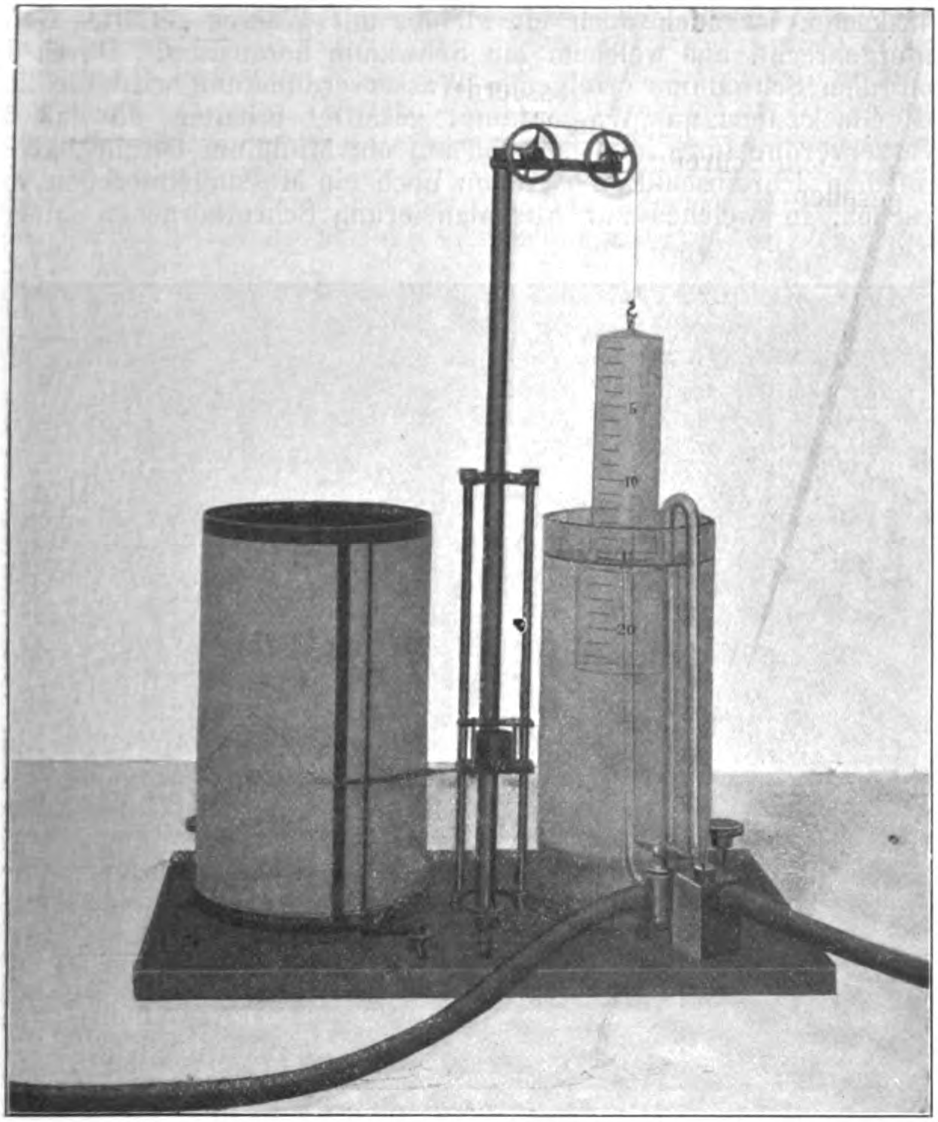


Fig. 1.

Strecke sinken muß und umgekehrt. Die Rollen selbst sind an einem Galgen befestigt und drehen sich in Rubinen so, daß die Reibung verschwindend gering ist gegenüber der Adhäsion der Flüssigkeitsmenisken am Tauchcylinder. Die an der Seite des Schreibschlittens stehende Registriertrommel dreht sich in 7 Tagen einmal um ihre Achse, die Größe des auf ihr aufgespannten Registrierpapiers ist derart gewählt, daß ein wagerechter Teilstrich von etwa $^3/_4$ cm Länge 3 Stunden und eine senkrechte Teilstrecke von etwa 1 cm Länge 10 ccm Gas bedeutet.

Der Apparat steht unter einem durch eine zweiflügelige Thür zugängigen Glaskasten, vor Erschütterung geschützt, auf einer an der Wand befestigten Konsole, zur Seite des Brutschrankes. Im Glaskasten ist auch noch ein kleines mit Wasser gefülltes Gefäß untergebracht, aus welchem ein Schwamm herausragt. Durch die von dem Schwamme erfolgende Wasserverdunstung wird die Luft des Glaskastens mit Wasserdampf gesättigt erhalten, so daß die Wasserverdunstung im Glasgefäß auf ein Minimum beschränkt ist. Auf dem Schreibschlitten ist dann noch ein Messingeimerchen vorgesehen, in welches zur Ausbalancierung Schrotkörnchen hineingelegt werden können. An der Zuleitungsröhre befindet sich schließlich ein Glashahn, durch welchen das angesammelte Gas nach beendetem Versuch entfernt werden kann. Die Kulturflasche selbst steht im Brutschranke[1]), das in ihr entwickelte Stickstoffgas gelangt zu dem Apparat in einem Glasrohr, welches durch einen die seitliche Ventilationsöffnung des Brutschrankes schließenden Stopfen geführt ist. Der ganze Apparat ist auf einer soliden Eisenplatte montiert, einschließlich den Glaskasten 28 cm breit, 31 cm

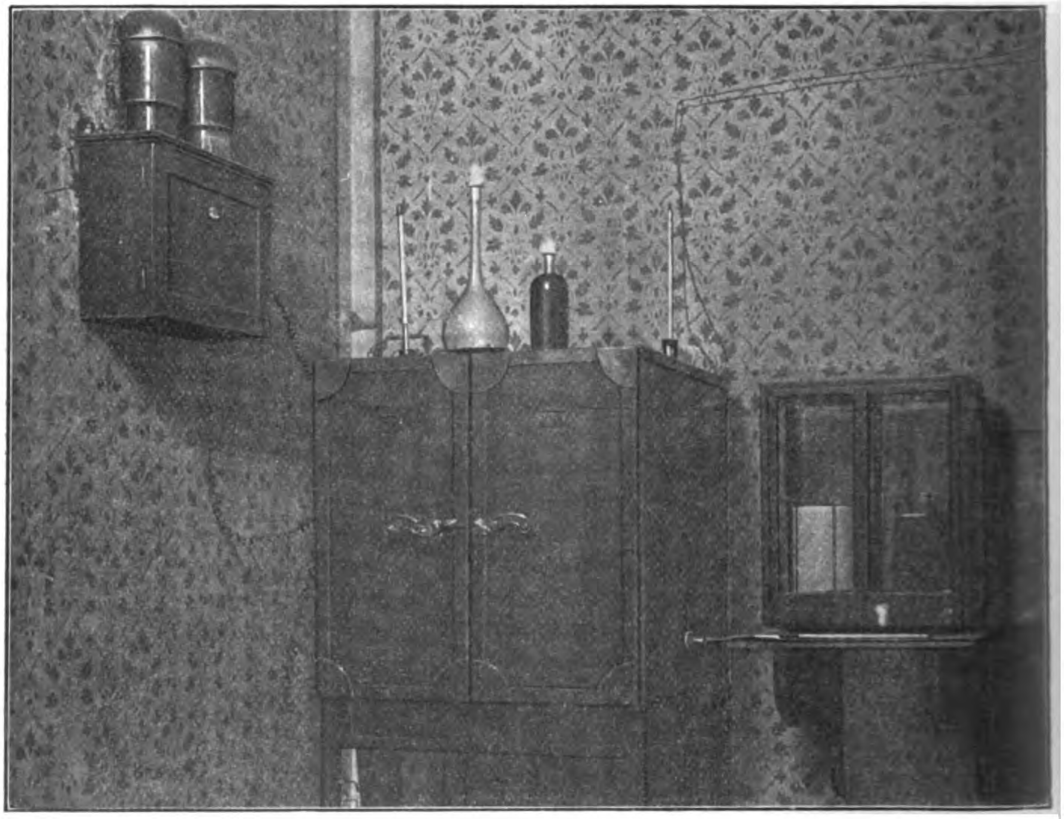


Fig. 2.

---

[1]) Am besten ist es natürlich, wenn auch der Apparat im Brutraume untergebracht werden kann, aber nicht notwendig. Auch die Schwankungen des äußeren Atmosphärendruckes fallen bei den hier gewählten Massen kaum ins Gewicht.

lang und 46 cm hoch und in den verschiedenen hier nicht näher beschriebenen mechanischen Einzelheiten mit viel Sorgfalt ausgearbeitet worden — besitzt ja die genannte Firma gerade in der Herstellung derartiger Apparate eine große Erfahrung. Er kann daher bezüglich seiner Dauerhaftigkeit, Einfachheit der Bedienung und Genauigkeit der Registrierung allen Anforderungen genügen.

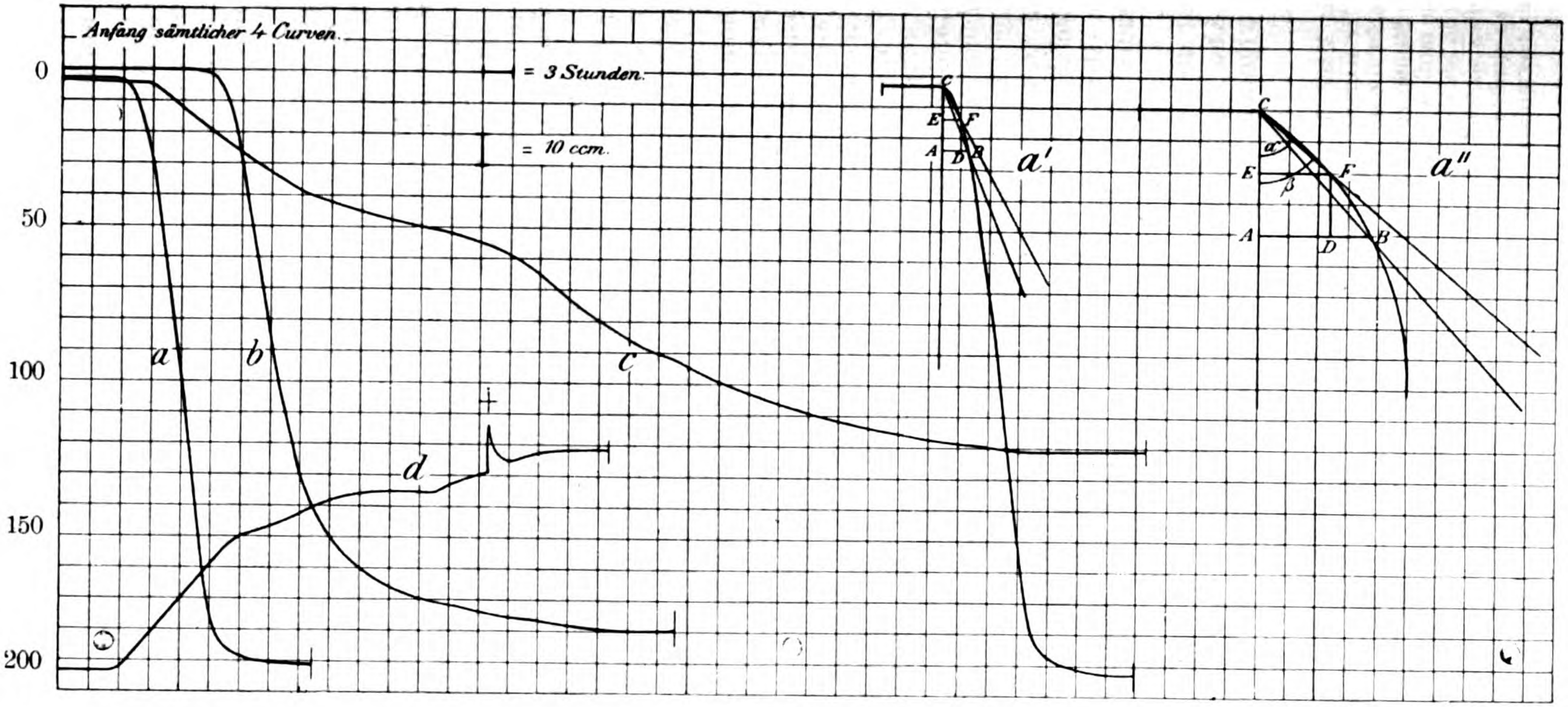
Um die Art und Weise der Thätigkeit des Apparates und die Beschaffenheit der von ihm gezeichneten Kurven zu veranschaulichen, will ich heute nur die vier folgenden auf der beigelegten Tafel[1]) wiedergeben.

Kurve a. Es ist die normale Denitrifikationskurve für eine aus dem Münchener hygienischen Institut stammende Kultur von B. pyocyaneum. Zu diesem Versuche nahm ich eine 500 g-Flasche, welche mit meiner gewöhnlichen Nährbouillon gefüllt war (10 g Fleischextrakt, 10 g Pepton, 5 g Kochsalz, 5 ccm Normalnatronlauge auf 1000 g Wasser). Dazu kamen 1,25 g Natriumnitrat. Die Impfung geschah mit 5 ccm einer 24-stündigen Natriumnitratbouillonkultur. Das ausgeschiedene Stickstoffgas ging zur Absorption beigemengter Kohlensäure durch eine Calciumhydratflasche, der Brutschrank stand bei 37,5°. Wir sehen deutlich, wie nach einer Latenzzeit von etwa $6^{1}/_{4}$ Stunden der Apparat die vor sich gehende Denitrifikation anzuzeigen begann und zwar in einer nach links leicht konkaven Linie. Wie man sich durch eine einfache geometrische Zeichnung auf dem vorliegenden Registrierpapier überzeugen kann, ist die nach links leicht konkave Linie hier der Ausdruck für die Gasvermehrung in geometrischer Progression, was ja auch mit unserer Vorstellung vom Bakterienwachstum im Einklang steht. Wir sehen ferner, daß im ganzen 187 ccm N ausgeschieden worden sind, also die ganze im Nitrat vorhanden gewesene Menge, und daß schließlich die Kultur hierzu etwa 21 Stunden gebraucht hat. Ja man kann sogar in sehr bequemer Weise die jeweilige Generationsdauer ablesen. Als Generationsdauer[2]) bezeichnen wir ja die Zeit, in welcher aus n Keimen 2 n Keime gebildet worden sind, dementsprechend also auch die Zeit, in welcher z. B. 10 ccm Gas sich zu 20 ccm verdoppelt haben, das ist im Anfangsteil der Kurve etwa $^{3}/_{4}$ Stunden. Würden wir die Umdrehungszeit der Registriertrommel nicht wie bei meiner mit 7mal, sondern nur mit etwa 2mal 24 Stunden wählen, so könnten wir die jeweilige Generationsdauer bis auf die Minute genau ablesen. Aber auch aus der vorliegenden Kurve kann man dieselbe auf trigonometrischem Wege nach Ableitung einer einfachen

---

[1]) Alle Maße der beiliegenden Tafel sind auf die Hälfte verkleinert einschließlich der Kurven. Sie stellt nur einen Ausschnitt des Originalpapiers dar und giebt nicht die noch feinere Teilung desselben wieder, bei welcher ein kleinster Teilstrich 1 Stunde resp. 2 ccm bedeutet.

[2]) Man muß wohl Schmidt und Weis, Die Bakterien, p. 45, darin beistimmen, wenn sie die Benennung „Generationsdauer“ als recht unzutreffend bezeichnen; offenbar weil man dabei leicht verführt wird an die Lebensdauer einer Generation zu denken. Zweckmäßiger würde mir der Ausdruck „Germinationsdauer“ oder „Germinationszeit“ erscheinen.


Anfang sämtlicher 4 Curven.
= 3 Stunden.
= 10 ccm.
0
50
100
150
200
a
b
c
d
a′
a″
A
B
C
D
E
F
α
β

Formel, wie ich weiter unten zeigen werde, mit großer Genauigkeit ermitteln, und zwar im vorliegenden Falle 9 Stunden nach Anstellung des Versuches mit 44,12 Minuten.

Kurve b. Diese Kurve veranschaulicht den hemmenden Einfluß höherer Alkalescenz auf das Wachstum der Kultur und den Verlauf des Denitrifikationsvorganges. Der Versuch geschah unter genau denselben Bedingungen wie bei a), nur wurden hier noch 2,5 ccm Normalnatronlauge mehr auf 100 ccm Nährlösung hinzugefügt. Man sieht an der träger verlaufenden Kurve deutlich, wie hier die Denitrifikation 8 Stunden später einsetzt und sich 36 Stunden länger hinzieht als im vorigen Versuche, und erkennt an der Veränderung der Krümmung die immer länger werdende Generationsdauer. Es sei hier daran erinnert, daß durch den Denitrifikationsvorgang an sich infolge des aus dem Natriumnitritmolekül freiwerdenden Natriums stetig stärker alkalisch wird, was offenbar die Wachstumsgeschwindigkeit hemmend beeinflußt.

Kurve c kann zeigen, wie sich leicht durch einen solchen registrierenden Apparat Verlaufseigentümlichkeiten bemerkbar machen, die sich sonst der Wahrnehmung vollkommen entziehen können. Zu diesem Versuche nahm ich wieder eine 500 g-Flasche, füllte sie aber mit einer stark verdünnten Bouillon, indem ich zu 125 ccm meiner vorher benützten Bouillon 375 ccm Wasser hinzusetzte, der Nitratgehalt aber blieb derselbe, nämlich 1,25 g. Ich erwartete bei Anstellung dieses Versuches eine Kurve von ähnlicher Gestalt wie bei a), nur mit weit trägerem Verlauf. Auffallenderweise aber begann der Apparat eine fast gerade Linie zu zeichnen. Wie man sich wieder leicht durch eine einfache geometrische Zeichnung auf dem vorliegenden Registrierpapier überzeugen kann, ist die gerade Linie hier der Ausdruck für die Gaszunahme in arithmetrischer Reihe. Da eine derartige Vermehrung aber mit unserer Vorstellung vom Bakterienwachstum nicht in Einklang zu bringen ist, lag die Vermutung nahe, daß diesmal nicht der gesamte Stickstoff des Nitrats ausgeschieden wird. Das Ende der auffallend lang sich hinziehenden Kurve — man könnte sie Hungerkurve nennen — gab dieser Vermutung creht; wir sehen thatsächlich, daß hier nicht wie vorhin etwa 180 ccm, sondern nur etwa 120 ccm Stickstoffgas gebildet worden sind. Da aber nach Ablauf des Versuches in der Kulturflüssigkeit weder Nitrat noch Nitrit nachzuweisen war, so ergiebt sich die sehr wahrscheinliche Erklärung, daß in dieser nährstoff- (stickstoff-)armen Nährlösung B. pyocyaneum nicht nur seinen Sauerstoff-, sondern auch teilweise seinen Stickstoffbedarf im Nitrat resp. Nitrit gedeckt hat.

Möglicherweise erklärt sich hierdurch, daß von einigen Autoren abweichend von der Regel angegeben wird, es werde von den denitrifizierenden Bakterien nicht der ganze Stickstoffgehalt des Nitrates ausgeschieden. Es wurde eben vielleicht mit verschieden stark konzentrierter Nährlösung gearbeitet.

Kurve d zeigt die Verwendung des Apparates in entgegengesetztem Sinne, um die Sauerstoffabsorption aus der Atmosphäre des Kulturgefäßes zu verzeichnen. Zu diesem Versuche wurden 500 ccm Bouillon ohne Nitrat in einen weitbauchigen Literkolben gefüllt, so daß im Kolben 500 ccm Luft zurückblieben. Die Impfung geschah wieder mit B. pyocyaneum.

Figuren a' und a'' zeigen die trigonometrische Berechnung der jeweiligen Generationsdauer aus einer solchen vom Apparat gezeichneten Kurve. Figur a' stellt die Kurve a mit eingezeichneten Maßlinien dar, Figur a'' dasselbe nur zur besseren Veranschaulichung in größerem Maßstabe. C ist der Anfang der Kurve, F der Punkt der Kurve, welcher anzeigt, daß 10 ccm gebildet worden sind, B der für 20 ccm. BD ist dann die Zeit, in welcher sich die ersten 10 ccm zu 20 ccm verdoppelt haben, also auch die anfängliche Generationsdauer der Kultur. CE ist die Strecke, welche 10 ccm bedeutet, CA die, welche 20 ccm bedeutet. $ACB = \sphericalangle\alpha$, $ECB = \sphericalangle\beta$. — Nun ist:

$$\begin{aligned} DB &= AB - AD \\ &= AB - EF \\ &= \operatorname{tg}\alpha \cdot AC - \operatorname{tg}\beta \cdot AE \\ &= \operatorname{tg}\alpha \cdot AC - \operatorname{tg}\beta \cdot \frac{AC}{2} \end{aligned}$$

$$DB = AC\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{\operatorname{tg}\beta}{2}\cdot\right)$$

Um die Generationsdauer DB zu erhalten, brauchen also in dieser Formel nur die durch Messung gefundenen Werte für $\sphericalangle\alpha$ und $\sphericalangle\beta$ eingesetzt zu werden. AC ist für das vorliegende Registrierpapier eine feststehende Größe, nämlich 14,66 mm, nun bedeutet auf demselben 1 mm — 25,41 Minuten, also ist $AC = 14{,}66 \times 25{,}41$ Minuten. Die Ausrechnung selbst geschieht mit Hilfe .der Logarithmentafel.

Durch die wiedergegebenen Kurven ist ja wohl die genügende Empfindlichkeit des Apparates bewiesen, sehr gut dürfte sie auch noch durch die mit einem Kreuz markierte Stelle der Kurve d gekennzeichnet werden. Während nämlich die ganze Versuchszeit hindurch der die Kulturflasche enthaltende Brutschrank unberührt geblieben war, habe ich an dieser Stelle also 43 Stunden nach Anstellung dieses Versuches, absichtlich einen Flügel der Brutschrankthür 2 Minuten lang offengehalten. Wie man an der zu dieser Zeit steil nach oben abgehenden Kurve sieht, hat die kurze Temperaturschwankung genügt, den Apparat diesen Moment festhalten zu lassen. Schließlich darf ja nicht vergessen werden, daß es sich bei derartigen Apparaten weniger um die Erlangung genauer absoluter Maße handelt, als vielmehr darum, in bequemer Weise Vergleichskurven 'zu erhalten.

Es lassen sich natürlich auf diesem Wege die verschiedensten chemischen und physikalischen Einflüsse auf die Kultur untersuchen, und „es ist auch wahrscheinlich, daß der Grad der Vermehrung und die Gestalt der Entwickelungskurve ceteris paribus

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

spezifische Artcharacteristica darstellen" (Gotschlich in Flügge, Die Mikroorganismen). Vielleicht können wenigstens einige von den zahllos erhältlichen verschiedenen Kurven etwas beitragen zur Vermehrung unserer Kenntnisse vom Leben der Zelle.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Bacteriological Laboratory of the Linnean Society of New South Wales[1]).

By **R. Greig Smith** in Sydney.

Bacteria and the disintegration of cement.

It has been suggested by Stutzer and Hartleb that the nitrifying organism might assist in the disintegration of the cement of water reservoirs. An example of disintegrating cement-work occurred near Sydney in the open canals that convey the city water supply. The canals were absolutely hard above water but below the water level the cement was soft and could be easily broken away. The bacteriological investigation showed the presence of nitrifying bacteria in the decomposed surface cement but at a depth of 10 and 15 cm into the cement where disintegration was in active progress there were no nitrifying bacteria. These are evidently found only when the cement is thoroughly disintegrated and has become more or less mixed with organic debris.

By employing increasing amounts of alkali, an organism capable of growing in bouillon containing 5 % anhydrous sodium carbonate was separated. The same bacterium had previously been isolated from Sydney tapwater and had been named Bact. croceum. Two other bacteria, Vibrio denitrificans and Micrococcus radiatus were separated by repeated cultivation in asparagin (0,1 %) cement (1 %) tap water originally infected with portions of the decomposing cement. The three organisms were sown upon the surfaces of blocks of hardened cement and sand and these were immersed in sterile tap water which was renewed weekly. At the end of five months no decomposition of the cement had taken place.

On the whole there is considerable room for doubt regarding the action microorganisms upon cement. There is more reason to believe that the action is purely chemical. Indeed the decomposed cement from a depth of 10 cm was to all appearance a mixture of yellow sand and grit and it contained an amount of alkali soluble in boiled and cooled distilled water equal to 1,4 % of lime

---

1) Proceedings of the Society. 1901. Part. 1.

(CaO). The same sample after storage for six months had an alkalinity equal to 0,78 % CaO and contained 0,02 % soluble silica from which it is apparent that the disintegrated cement contains calcium hydrate. The disintegration was undoubtedly caused by the decomposing and solvent action of the water alone upon the cement which had not been adapted for resisting ist action.

Notes on Vibrio denitrificans Sewerin.

Vibrio denitrificans is not a vibrio but an organism morphologically identical with Rhizobium leguminosarum, the nodule-former. It shows the same eccentric forms when grown in different media and in glucose solutions containing potassium phosphate, produces typical Y and forms. These are neither more nor less than rods of different size (mother and daughter cells) contained in a branching tubular capsule.

Referate.

Hecke, L., Die Bacteriosis des Kohlrabi. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1902).

Die bakteriellen Infekte höherer Pflanzen sind weitaus seltener als solche der Tiere und des Menschen. Diesem Umstande wird man es wohl zuschreiben müssen, daß noch vielfältig an der bakteriellen Natur der Entstehung gewisser Pflanzenkrankheiten gezweifelt wird. Die beiden Arbeiten H.'s liefern einen interessanten Beitrag zur Beleuchtung dieser Frage, welche nach dem Resultate der kritisch durchdachten Versuche im positiven Sinne beantwortet erscheint.

Ausgehend von dem in der Natur vorkommenden Krankheitsbilde, welches sich durch schwarze Adern im Fleische des Kohlrabi charakterisiert, bestimmt H. vorerst die Lokalisation der Erkrankung in den Gefäßen. Von den Gefäßen verbreitet sich der Prozeß in die Umgebung und schreitet nach auf- und abwärts vor. An mit Eisenlack nach Benda und anderen Tinktionsmethoden gefärbten Schnitten konnten die Bakterien leicht nachgewiesen werden.

Die Bakterien ließen sich aus verschiedenen erkrankten Kohlrabiindividuen leicht in Reinkultur gewinnen. Die Bakterien sind Stäbchen, welche auf gewöhnlicher Nährgelatine trübe, farblose, keisrunde Kolonieen von tropfenförmiger Gestalt bilden. Die Bacillen liefern ein die Leimmasse verflüssigendes Ferment. Die Verflüssigung erfolgt nur langsam. Aeltere Kulturen zeigen eine deutliche Gelbfärbung. Im hängenden Tropfen zeigt sich lebhafte Eigenbewegung, welche durch die Anwesenheit einer einzigen polaren Geißel bedingt ist. Mit diesen Reinkulturen stellte H. eine Reihe

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

von Infektionsversuchen an älteren und jüngeren Kohlrabipflanzen an. Die Infektion wurde teils durch Impfung, also mit Verwundung, in verschiedene Teile der Pflanze, teils durch Aufnahme der zerstäubten Reinkulturen in die Wasserspalten der guttierenden Pflanze hervorgerufen. Wo immer die Bakterienkultur in das Gewebe eindringt, breitet sie sich dem Verlaufe der Gefäßbündel entsprechend aus, und dabei entsteht dann dasselbe Krankheitsbild, welches auch die spontan erkrankten Kohlrabisorten zeigen. Nach H. ist die Aufnahme durch die Wasserspalten der natürliche Infektionsweg für die jugendlichen Pflänzchen. Auch bei dieser Infektionspforte ist die Weiterverbreitung durch die Gefäße zu konstatieren.

Als Hauptergebnisse von H.'s Untersuchungen führe ich folgende an: Die Krankheit des Kohlrabi ist eine echte, durch Pseudomonas campestris (Pammel) hervorgerufene Bakterienkrankheit. Der Prozeß ergreift hauptsächlich die Gefäße sowohl der Blätter, als auch des Stammes und der Wurzel. — Die Infektion kann in der Natur durch Wunden oder durch die Wasserspalten zustande kommen. Die unverletzte Wurzel ist gegen Infektion sehr resistent. Auf Kohl, Kraut u. dergl. erzeugt der Bacillus den black rot. — Junge und kräftige Pflänzchen des Kohlrabi reagieren auf die Infektion besonders intensiv. Verschiedene Varietäten des Kohlrabi zeigen gegenüber der Infektion verschiedene Empfänglichkeit.

Der Abhandlung sind zwei vortreffliche Lichtbildertafeln beigegeben. Klemensiewicz (Graz).

Zimmermann, A., Ueber einige durch Tiere verursachte Blattflecken. (Ann. du jardin de Buitenzorg. T. XVII. 1901. p. 102—125.)

Blattflecken, die tierischen Organismen ihre Entstehung verdanken, sind an tropischen Gewächsen außerordentlich häufig. In einigen Fällen gelang es dem Verf., die dabei wirksamen Tiere zu ermitteln.

Durch Pentatomus plebejus (Hemiptere) werden auf Fraxinus edenii, Morinda citrifolia und M. bracteata eigenartige baumähnlich verzweigte Flecken von 2—4 mm Durchmesser erzeugt, deren auffällige Form offenbar dadurch zu erklären ist, „daß das Insekt die in das Blatt eingebohrte Stechborste parallel der Blattfläche im Palissadenparenchym ausstreckt, dann etwas zurückzieht und darauf in einer von der erst eingeschlagenen, etwas abweichenden Richtung wieder ausstreckt und dies abwechselnde Zurückziehen und Wiederausstrecken so lange fortsetzt, bis der Rüssel im Kreise herumgeführt ist". Die in das Palissadenparenchym gestoßenen Gänge füllen sich mit großen, chlorophyllarmen Calluszellen. — Die Oeffnung, durch welche das Insekt seinen Rüssel einbohrt, liegt auf der Blattunterseite.

Blattflecken von ähnlicher Form, aber geringerer Regelmäßigkeit beobachtete Verf. an verschiedenen Orchideen (Vanda,

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Dendrobium, Phalaenopsis u. a.). Es bilden sich silberglänzende Flecke, die oft das ganze Blatt ruinieren. Die von dem Insekt gestochenen Gänge füllen sich mit Luft, callöse Wucherungen konnte Verf. niemals auffinden. — Der Schädling ist eine zu den Capsiden gehörige Wanze.

Eine ähnliche Wanze ist auf Bromeliaceen-Blättern (Nidularium u. a.) thätig. Auch die den ausgesogenen Zellen benachbarten sterben ab: Inhalt und Membran färben sich rotbraun. Solche Flecke werden dann durch Korkgewebe vom gesunden Blattgewebe abgegrenzt.

Auf Morinda citrifolia werden außer den bereits beschriebenen noch andere, kleine Blattflecken von einer Tingis-Art (Hemiptere) auf der Blattoberseite erzeugt. Eine Gruppe von Palissadenzellen wird ausgesaugt, callöse Wucherungen bleiben aus. — Aehnliche Spuren hinterläßt eine zu den Coreïden gehörige Wanze auf den Blättern von Thunbergia alata.

Die zu den Mikrocicaden gehörige Typlocyba erythrinae, welche die Blätter von Erythrina sp. aussaugt, verursacht zahlreiche silbergraue Blattflecke. Eine größere Mikrocicade beobachtete Verf. auf Aralia Guilfoydei.

Von Physapoden werden die Blätter von Coffea liberica, Canarium commune und von Ficus sp. angestochen. Bei Coffea werden die leeren Epidermiszellen durch thyllenartige, chlorophyllführende Calluszellen gefüllt, die vom Mesophyll aus in sie hineinwachsen. Die von Physapoden angegriffenen, kleinblätterigen Ficus-Arten reagieren auf den Reiz verschieden, je nachdem ältere oder jüngere Blätter angestochen werden. Aeltere Blätter bedecken sich mit dunkel karminroten oder schwarzen Flecken, jüngere Blätter schlagen sich nach oben zusammen und schwellen auf etwa das Dreifache ihrer natürlichen Dicke an. An Stelle des Palissadenparenchyms tritt bei ihnen ein kleinzelliges, fast chlorophyllfreies Gewebe, das nach unten in großzelliges Gewebe übergeht. Schwach sklerosierte, getüpfelte Zellen sind zahlreich zwischen die dünnwandigen Elemente eingestreut. — Zwischen den zusammengeschlagenen Spreitenteilen halten sich die Gallentiere auf.

Tetranychus bioculatus, eine Milbe, die in Englisch Indien dem Thee gefährlich wird, fand Verf. in Java auf den Blättern von Coffea arabica. Epidermiszellen und kleine Gruppen zusammenliegender Palissadenzellen sterben unter der Einwirkung der Milben ab, die entstandenen Lücken füllen sich mit großzelligem Callus, der aus dem Schwammparenchym entsteht. — Aehnliche Flecke ohne Callusbildnng werden auf Firmiana colorata, Manihot Glaziovii und verschiedenen Bambuseen durch Milben hervorgerufen.

Einen neuen Tylenchus (T. foliicola) fand Verf. auf einer noch nicht bestimmten Aralicacee. Die Nematode lebt in den Intercellularräumen des Blattgewebes. Küster (Halle a. S.).

Guéguen, F. Le Schizophyllum commune, parasite de marronier l'Inde. (Bull. de la Soc. Mycolog. de France. 1901. p. 283.)

Verf. beobachtete an einer Roßkastanienallee in Sablé eine Krankheit der Bäume, die auf Schizophyllum commune zurückzuführen ist. Die Bäume zeigten an der Windseite (feuchte Westwinde) Verletzungen und Abblätterung der Rinde. Die Rindenabschälung ging bis aufs Holz und auch die äußere Struktur des Holzes zeigte sich total verändert. An diesen, den ganzen Stamm hinaufgehenden Stellen brachen die Fruchtkörper von Schizophyllum, etagenförmig übereinander oder in großen Flächen dicht bei einander stehend, hervor. Sprach soweit schon der äußere Befund dafür, daß der genannte Pilz die Krankheit verursachte, so ließ die mikroskopische Untersuchung noch weniger Zweifel darüber.

Die einzelnen Fruchtkörper sitzen einer paraplektenchymatischen Gewebemasse auf, die in die Rinde hinein geht und sich in einzelne Stränge und Fäden auflöst. Die einzelnen, ziemlich dicken Hyphen zeigen häufig Schnallenbildung. Sie dringen in der Rinde häufig in die einzelnen Zellen ein, indem sie die Wandung derselben durchbohren. (Diese Beobachtung möchte ich nach meinen Untersuchungen anzweifeln! Ref.). Im Holze finden sich ebenfalls viele Hyphen, die durch die Tüpfel von einer Zelle zur anderen wandern. Die Membran der Zellen wird sehr stark angegriffen und zwar werden nur die unverholzten Teile aufgezehrt, während die verholzte Mittellamelle unverletzt bleibt. Eigentümlich ist, daß die Cellulose in den Längskanten der Zellen nicht völlig aufgelöst wird, sondern in Form eines Längswulstes erhalten bleibt. Auf dem Querschnitt machen deshalb die Zellen einen fast kollenchymatischen Eindruck[1]).

Auf die Bestimmungen, die Verf. ausführte, um die Widerstandsfähigkeit des gesunden und kranken Holzes gegen Belastung zu bestimmen und die Dichte festzustellen, sei hier nur hingewiesen.

Wichtig sind die Impfversuche, die unter verschiedenen Bedingungen an jungen kräftigen Bäumen und auch an einem alten vorgenommen wurden. In keinem Falle wurde irgend ein Erfolg erzielt. Verf. ist deshalb der Ansicht, daß der Pilz gesunde Individuen überhaupt nicht angreift, daß er aber wohl ein gefährlicher Wundparasit ist. Wahrscheinlich wird bei den Bäumen die Disposition für die Erkrankung durch zu feuchten Standort geschaffen. Da in der Allee die Verletzungen alle sich auf einer Seite, der Windseite, befanden, so dürfte es wahrscheinlich sein, daß die Sporen des Pilzes durch den Wind ausgesät werden. An eine Heilung der erkrankten Bäume ist nicht zu denken, da das Mycel viel zu

---

[1]) Diese eigenartige Auflösung der Zellmembranen findet auch durch andere Pilze statt. Amylocarpus encephaloides löst die Membranen in ganz ähnlicher Weise auf. Da Guéguen diese vom Ref. in der Hedwigia 1899 veröffentlichten Beobachtungen nicht zu kennen scheint, so sei hiermit auf sie hingewiesen.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

tief ins Holz eindringt, wohl aber dürfte es sich empfehlen, durch Verbesserung der äußeren Standortsverhältnisse die Disposition zur Erkrankung fernzuhalten. Lindau (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hecke, L., Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse. Ustilago Crameri auf Setaria italica. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1902.)

Es werden Versuche über die Desinfektion brandigen Saatgutes mit nachfolgenden Anbauversuchen mitgeteilt. Als Desinfektionsmittel werden erprobt erhöhte Temperatur, Kupfervitriol, Schwefelsäure und Formalin. Die besten in der Praxis verwertbaren Resultate ergab eine 0,5-proz. Formalinlösung (des käuflichen Formols) bei 5 $^1/_2$-stündiger Einwirkung auf das Saatgut. Nach diesen Versuchen läßt sich erhoffen, daß mit Formalindesinfektion es gelingen wird, die Hirse vor Brand zu schützen, ohne einen zu bedeutenden Verlust an Saatgut zu erleiden.

Klemensiewicz (Graz).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

v. Derschau, Ueber Exoascus deformans. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Parasiten. (Pomolog. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 13—17.)

Dietrich, A., Sind alle Einwände gegen die Natur und Wirkungsweise der sogenannten Nucleasen widerlegt? Eine Erwiderung an Emmerich und Löw. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 165—170.)

Iwanoff, K. S., Ueber die Zusammensetzung der Eiweißstoffe und Zellmembranen bei Bakterien und Pilzen. (Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. Bd. I. 1902. Heft 10/12. p. 524—537.)

Jacoby, M., Descriptions of some new genera and species of phytophagous coleoptera from Madagascar. (Annal. de la soc. entomol. de Belgique. T. XLV. 1901. p. 287—303.)

Liston, W. G., A year's experience of the habits of Anopheles in Ellichpur. (Indian med. gaz. 1901. No. 10, 12. p. 361—366, 441—443.)

Neumann, G., Révision de la famille des Ixodidés. 4. mém. (Mém. de la soc. zool. de France. T. XIV. 1901. No. 2/3. p. 249—372.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Parona, C., Diagnose di una nuova specie di nematode (Histiocephalus stellae-polaris n. sp.). (Bollett. d. mus. di zool. ed anat. comp. Vol. XVI. 1901. p. 378.)

Pfaundler, M., Ueber das Verhalten des Bacterium coli commune (Escherich) zu gewissen Stickstoffsubstanzen und zu Stärke. (Centralbl. f. Bakteriol. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 113—128.)

de Ribaucourt, E., Etude sur l'anatomie comparée des lombricides. (Rev. scientif. de France et Belgique. T. XXXV. 1901. p. 211—312.)

Wehmer, K., Ueber Hemmungs- und Giftwert einiger Substanzen für Hefen. (Dtsche Essigindustrie. 1901. p. 173—174, 181—183, 190—191.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Grandeau, L., L'inoculation du sol et les légumineuses. (Journ. d'agricult. prat. 1901. No. 50. p. 751—752.)

Remy, Ueber die Steigerung des Stickstoffsammlungsvermögens der Hülsenfrüchte durch bakterielle Hilfsmittel. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1901. No. 5—7. p. 31—32, 37—38, 46—47.)

Schalk, G., Versuche mit Alinit. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1901. No. 6. p. 52.)

Smith, R. G., The nature of the bacteroids of the leguminous nodules and the culture of Rhizobium leguminosarum. (Proceed. of the Linnean soc. of N. S. Wales. 1901. p. 152—155.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Aderhold, R., Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten (syn. Schußlöcherkrankheiten) des Steinobstes. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1901. Heft 5/6. p. 771—830.)

Alisch, Beitrag zur Biologie und Bekämpfung des Apfelblütenstechers (Anthonomus pomorum). (Entomol. Jahrb. Krancher. 1901. p. 206—210.)

Bekämpfung, zur, der Kiefernschütte. (Forstwissensch. Centralbl. 1901. Heft 2. p. 63—74.)

Betten, R., Die amerikanischen Mittel zur Bekämpfung des Ungeziefers uud ihre Anwendung. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 145—146, 155.)

Beuss, H., Die Gefährlichkeit des Weidenbohrers. (Mitt. f. Obstbau. 1901. p. 186—188.)

Boden, F., Die Lärche und die Motte. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1901. Heft 1. p. 21—24.)

Bormann, Ueber Hedrichvertilgung durch Bespritzen mit Eisenvitriol. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 50. p. 1168.)

Braunbart, Obstbaumbespritzung. (Ztschr. f. Obstbau. 1901. p. 60—61.)

Brefeld, O., Die Brandpilze und die Brandkrankheiten. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. 1902. Heft 4. p. 106.)

Bremer, O. M., Vorsicht mit den Raupenleimringen. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 298.)

Chevalier, L., La larve du Mecaspis alternans Herbst (Col.), nouvel ennemi de la Carotte cultivée. (Bullet. de la soc. entomol. de France. 1901. No. 19. p. 344—345.)

Chifflot, Sur l'origine de certaines maladies des Chrysanthèmes. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 3. p. 196—198.)

Cobb, N. A., A new eel-worm infesting the roots of passion-vine (Cephalobus cephalatus n. sp.) (Agricult. gaz. of N. S. Wales. Vol. XII. 1901. Pt. 9. p. 1115—1117.)

Comes, O., Sulla malattia della Brusca (gemmosi) negli olivi del Leccese. (Atti d. R. Istit. d'incoraggiamento di Napoli. Ser. V. Vol. II. 1901.)

Coquillet, D. W., A new anthomyid injurious to lupines (Phorbia lupini n. sp.) (Entomol. News. 1901. Sept. p. 206—207.)

Currant aphides (Rhopalosiphum ribis, Linn., and Myzus ribis, Linn., etc.) (Journ. of the Board of Agricult. Vol. VIII. 1901. No. 3. London. p. 306—312.)

Delacroix, G., La „graisse", maladie bactérienne des haricots. La maladie des oeillets d'Antibes. (Annal. de l'Instit. nation. agronom. T. XVI. 1897/1900. 1901. Paris. gr. 8°. 312 p.)

Felt, E. P., The sixteenth report of the State entomologist on injurious and other insects of the State of New York. (Bullet. of the New York State Mus. Vol. VII. 1901. No. 36. p. 949—1063.)

Gross, Unsere Spargelkulturen und ihre Schädiger. (Hessische landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 5. p. 35—38.)

Held, Zwei weit verbreitete und doch wenig gekannte Obstbaumschädlinge. (Pomol. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 37—40. — Zuschrift darauf von **F. Herlitze,** Ibid. p. 82—83.)

Howard, A., On Diplodia cacaoicola, P. Henn.; a parasitic fungus on sugar-cane and cacao in the West Indies. (Annals of botany. 1901. Dec. p. 683—701.)

Kachelmann, W., Zur Engerlingvertilgung mittels Schwefelkohlenstoff. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 164.)

Kolbe, H. J., Ein Schädling des Affenbrotbaumes, Adansonius fructuum n. sp. aus der Familie der Curculioniden. (Allg. Ztschr. f. Entomol. Bd. VI. 1901. No. 21, 22. p. 321—323, 341—343.)

Lemmermann, E., Die parasitischen und saprophytischen Pilze der Algen (Abhandl. d. naturwissensch. Vereins zu Bremen. 1901. p. 185—202.)

Rampf, J., Ein gefährlicher Birnschädling. (Obstbau. Stuttgart 1901. p. 82—83.)

Reh, L., Der Himbeerkäfer. (Pomolog. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 78—80.)

Staes, G., Het moederkoren en zijne waardplanten. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 176—182.)

Trotter, A., Studi cecidologici. II. Le ragioni biologiche della Cecidogenesi. (Nuovo giorn. botan. ital. T. VIII. 1901. p. 557—577.)

Weiss, Heimtückische Feinde unserer Obstbäume. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1901. Heft 1. p. 1—4.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Höflich, Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Orig.) [Forts.], p. 361.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Forts.], p. 367.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.) [Forts.], p. 353.

Weissenberg, Hugo, Ein registrierender Bakterienspirometer. (Orig.), p. 370.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Smith, Greig R., Bacteriological Laboratory of the Linnean Society of New South Wales. (Orig.), p. 377.

Referate.

Guéguen, F., Schizophyllum commune, parasite de marronier l'Inde, p. 381.

Hecke, L., Die Bacteriosis des Kohlrabi, p. 378.

Zimmermann, A., Ueber einige durch Tiere verursachte Blattflecken, p. 379.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hecke, L., Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse. Ustilago Crameri auf Setaria italica, p. 382.

Neue Litteratur, p. 382.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 24. März 1902. **No. 13.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Gärung der Cellulose.

[Aus dem Laboratorium vom Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

(Schluß.)

Wie können wir nun diese Resultate mit den Angaben Hoppe-Seyler's in Einklang bringen? Die Genauigkeit seiner Ziffern zu beanstanden, halten wir nicht für möglich. Es bleibt uns nur übrig eine der zwei Möglichkeiten anzunehmen: Entweder hatte Hoppe-Seyler mit einer anderen Gärung der Cellulose zu thun, oder der von ihm beschriebene Prozeß war die Summe einer Reihe aufeinander folgender Gärungen, welche als Endresultat zur Bildung von nur 2 Gasen, des Sumpfgases und der Kohlensäure, führten. Die wahrscheinlichere scheint uns die zweite Voraussetzung zu sein, und zwar aus folgenden Erwägungen: Da Hoppe-Seyler seinen Kolben mit einer großen Menge Kloakenschlamm impfte, brachte er sicherlich eine überaus reiche Flora von niederen Organismen in denselben hinein. Nehmen wir an, daß unter denselben auch der in diesem Aufsatze beschriebene typische Erreger der Methangärung der Cellulose sich befand. Die Gärung begann und führte zur Bildung von Sumpfgas, Kohlensäure und flüchtigen Säuren, hauptsächlich Essigsäure. Es ist durchaus nicht unmöglich, daß unter der Bewohnerschaft des Kolbens sich auch solche Mikroben befanden, die das gebildete Calciumacetat einer neuen Gärung unterwarfen, bei welcher sich wieder Sumpfgas und Kohlensäure entwickelte. Eine solche Gärung ist von Hoppe-Seyler selbst beschrieben [1]) und kann dargestellt werden durch die Formel:

$$Ca(C_2H_3O_2)_2 + H_2O = CaCO_3 + CO_2 + 2\ CH_4.$$

Auf diese Weise können als Endresultat der Gärung der Cellulose fast ausschließlich gasförmige Produkte erhalten werden.

Die soeben ausgesprochene Vermutung ist um so glaubwürdiger, da 1) die Bedingungen zur Zersetzung der Calciumacetats nach Hoppe-Seyler annähernd dieselben sind, wie die zur Zersetzung der Cellulose, nämlich eine anaërobe Gärung bei Impfung mit Kloakenschlamm, und 2) die Zusammensetzung des Gasgemenges dieser sekundären Gärung ($CH_4 : CO_2 = 2 : 1$) die Gaszusammensetzung, welche die Cellulosegärung liefert, korrigiert ($CH_4 : CO_2 = 1 : 2$), sodaß, wie es ja auch nach Hoppe-Seyler's Theorie erforderlich ist, gleiche Volumina beider Gase entstehen. Was aber die geringen Mengen der Buttersäure betrifft, welche bei der Cellulosegärung entwickelt werden, so konnten 1) unter den Versuchsbedingungen Hoppe-Seyler's noch geringere Quantitäten dieser Säure zur Entwickelung gelangen, als in meinem Falle, 2) ist es durchaus nicht unmöglich, daß auch diese im Verlaufe der aufeinanderfolgenden Prozesse zerstört wurden. Unsere Kenntnisse sind auf diesem Gebiete zu beschränkt, als daß man eine solche Möglichkeit in Abrede stellen könnte. So konnte man als Ergebnis leicht zu dem Schlusse gelangen, die Gärung der Cellulose sei ausschließlich von der Entwickelung zweier Gase, des Sumpfgases und der Kohlensäure, begleitet. Es ist vollkommen einleuchtend, daß die Versuchsanordnung Hoppe-Seyler's eine Metabiose, d. h. einen aufeinanderfolgenden Wechsel der Gärungen in Abhängigkeit von der Veränderung in der Zusammensetzung des Nährbodens, nicht nur keineswegs verhinderte, sondern im Gegenteil dieselbe sogar begünstigte, und es liegt daher vom gegenwärtigen Standpunkte

---

1) Hoppe-Seyler, Die Methangärung der Essigsäure. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XI. 1887. p. 561.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

aus kein Grund vor, in seinem Versuche einen einfachen, selbständigen Prozeß zu sehen und denselben als Methangärung der Cellulose zu bezeichnen. Das Fehlerhafte einer solchen Schlußfolgerung läßt sich am besten an einem Beispiele erläutern. Nehmen wir an, wir hätten eine Zuckerlösung, die mit einem komplizierten Gemisch von Bakterien infiziert ist; denken wir uns, daß in derselben sich zunächst die Alkoholgärung, dann die Essigsäuregärung entwickelt, und daß schließlich auch die Essigsäure zu Kohlensäure verbrannt würde. Offenbar begingen wir einen groben Fehler, wollten wir daraus schließen, daß der Zucker einem einheitlichen Gärungsprozesse mit alleiniger Kohlensäureentwickelung anheimfalle und wollten wir den Alkohol und die Essigsäure nur als Zwischenprodukte bezeichnen.

Zum Schluß möchte ich noch einen Punkt berühren, welcher Hoppe-Seyler's Ansicht von der Physiologie des Erregers der Methangärung kennzeichnet. In seiner Arbeit über die Zersetzung des essigsauren Kalkes sagt er: „Ob die Spaltpilze, welche das Acetat zu CO_2 und CH_4 spalten, denselben Species zugehören, wie diejenigen, welche die Cellulose zerlegen, habe ich weder versucht zu entscheiden noch die Absicht, es später zu prüfen, doch zweifle ich nicht daran, daß die Spaltpilze, welche die Cellulose vergasen, auch das Acetat in gleicher Weise zu spalten vermögen“ (p. 567—8).

Diese Worte sind zu einer Zeit geschrieben worden, wo man noch nicht wußte, welch wunderbare Beispiele von Spezialisierung der Funktionen uns die Bakterienwelt liefert, und wo man dazu neigte, den Bakterien die Rolle von mehr universellen Reagentien zuzuschreiben. So wenig glaubwürdig die Vermutung Hoppe-Seyler's im Lichte unserer heutigen Kenntnisse auch erschien, hielt ich es doch für nötig, dieselbe einer Nachprüfung zu unterziehen. Ich stellte folgenden Versuch an: Mit einer Kultur des Methangärungsmikroben impfte ich 2 Kolben mit 2-proz. Lösung von Calciumacetat in Leitungswasser (der eine Kolben wurde außerdem noch mit 0,1 Proz. Pepton versetzt). In beiden Fällen war das Ergebnis ein negatives: es trat keine Gärung ein.

Auf Grund der in dieser Arbeit festgestellten Thatsachen kommen wir zu folgenden Schlüssen:

1) Die Cellulose ist einer 2-fachen Gärung unterworfen, der Wasserstoff- und der Methangärung.

2) Jede dieser Gärungen ist ein selbständiger Prozeß, der unter dem Einflusse eines spezifischen Microbiums von statten geht.

3) Die Mikroben der beiden Gärungen stehen einander morphologisch sehr nahe. Nur der unmittelbare Vergleich gestattet die Unterscheidung derselben, dank der etwas geringeren Größe des Methanbacillus.

4) Die physiologischen Eigenschaften der beiden Mikroben sind ebenfalls sehr ähnliche: Sowohl die Bedingungen, als auch der Charakter und die Produkte ihrer Lebensthätigkeit stehen einander sehr nahe; das einzige und konstante Merkmal, welches gestattet,

sie leicht voneinander zu unterscheiden, ist die Wasserstoffentwickelung in dem einen und die Methanbildung in dem anderen Falle.

Als wir im Jahre 1894 zur Untersuchung der Fermente schritten, welche die Cellulosegärung hervorrufen, beschränkten wir von Anfang an unsere Aufgabe auf das Studium der Gärung eines ganz bestimmten chemischen Körpers, der Fasercellulose, und ließen vor der Hand jene Gesammtvorgänge von Zersetzung des pflanzlichen Skeletts unbeachtet, wie sie in der Natur vor sich gehen. Vielleicht gerade infolge dieser engen Fassung der Frage ist es uns gelungen, 2 überaus typische Cellulosefermente zu entdecken und dieselben der allseitigen Erforschung zugänglich zu machen. Rufen wir uns ins Gedächtnis zurück, daß die Bakteriologie im Laufe ganzer Jahrzehnte der Frage nach den mikrobiellen Erregern der Cellulosegärung — eines der kolossalsten unter allen natürlichen Gärungsvorgängen — gegenüber gestanden hat, und doch nicht imstande war, auch nur eine bestimmte Art anzugeben, der man diese Funktion zuschreiben könnte, so läßt sich wohl in unseren Ergebnissen einiger Erfolg für die Lehre von der Cellulosegärung nicht ableugnen.

Aber ist wohl die Frage mit der Entdeckung unserer beiden Fermente erschöpft, und dürfen wir ihnen die Rolle von Erregern sämtlicher natürlicher Cellulose zersetzenden Vorgänge zuschreiben? Offenbar nicht. Unsere Untersuchungen, welche wir weiter fortzusetzen beabsichtigen, liefern bisher nicht Material genug zur Beurteilung der Frage in so weiter Fassung. Unter der ganzen Gruppe von Körpern, die man unter dem Gesamtnamen Cellulose zusammenfaßt, haben wir nur die Gärung eines bestimmten Stoffes studiert, und dabei haben wir unter all den zahlreichen Bedingungen, unter denen dieser Prozeß in der freien Natur sich abspielt, bloß einige wenige ausgewählt und untersucht. Es ist daher kein Zweifel, daß unsere Arbeit nur den Anfang genauer Untersuchungen auf diesem Gebiete bedeutet, und daß den künftigen Forschungen noch ein überaus weites Feld gelassen ist.

Wie es aber eine sichtliche Uebertreibung wäre, unsere Mikroben für die einzigen Zerstörer der Cellulose in der Natur zu halten, so wäre es unzweifelhaft ebenso unbegründet, wollte man ihnen einen beträchtlichen Anteil an den natürlichen Vorgängen nicht einräumen. Zu wiederholten Malen haben wir uns davon überzeugen können, wie weit verbreitet diese Mikroben sind im Erdboden, im Schlamme von Flüssen und Sümpfen, im Dünger, im Darmkanale der Pflanzenfresser — mit einem Worte überall da, wo eine Cellulosegärung vor sich geht. Wir haben ferner gesehen, daß unter allen Mikroben des Erdbodens, des Düngers u. s. w. nur diese allein auf die am wenigsten lösliche und am schwersten zerstörbare Art der Cellulose, die typische, einwirken, und dieses gar in rein mineralischem Medium. Wir sehen sie deshalb an als die am meisten spezialisierten, am meisten chemisch angepaßten

Fermente der typischen Cellulose, als Cellulosefermente **par excellence.**

Ein anderer Umstand, dessen Klarstellung durchaus wichtig ist, wenn man eine natürliche Erscheinung und zumal eine solche, die in der Natur in so großem Maßstabe wie die Zerstörung der Cellulose ins Werk gesetzt wird, reproduziert, besteht in der Beantwortung der Frage, wie weit der Versuch im Laboratorium der Größe und Intensität des natürlichen Vorganges entspricht. Der erste Eindruck, den die oben beschriebenen Versuche machen, ist ein derartiger, als gehöre nicht nur die Wasserstoffgärung, sondern auch die energischere Methangärung der Cellulose zu denjenigen Prozessen, welche äußerst langsam und schwer von statten gehen; die Erfolge derselben — einige Gramm zersetzter Cellulose nach Ablauf von Monaten — sind sehr wenig imponierend. Der Kontrast zwischen den Versuchen im Laboratorium und der Größe der Vorgänge in der Natur ist hier allzu auffallend, und es erstehen daher unwillkürlich Zweifel, ob wir wohl berechtigt seien, die Beteiligung unserer Mikroben an den Naturvorgängen für einigermaßen bedeutend zu halten.

Es ist leider unmöglich, ein sicheres Kriterium zum Vergleiche unserer Versuche mit dem natürlichen Vorgange der Cellulosezerstörung ausfindig zu machen, da keine quantitativen Beobachtungen an der Zersetzung der Cellulose in der Natur vorliegen. Als wir die Litteratur der Frage durchsahen, konnten wir nur Untersuchungen über die Zersetzung des Stallmistes, eines Mediums, in welchem bekanntlich eine überaus energische Methangärung sich abspielt, finden. Ein Vergleich mit den Versuchen Gayon's[1]), welcher aus 1 cbm Stallmist im Laufe von 24 Stunden bis zu 100 l Sumpfgas gesammelt hat, ist leider unmöglich, da das Gewicht des Stoffes nicht bekannt ist. Genauere Angaben finden wir in den Untersuchungen Schloesing's[2]). In einem seiner Versuche wurde aus einer Mistmenge, welche 1 kg Trockensubstanz entsprach, in 24 Stunden 110 ccm Sumpfgas ausgeschieden, 1 g schied demnach in 1 Stunde 0,0046 ccm dieses Gases ab. — In einem anderen Versuche wurden aus 117 g frischen Stallmistes, welche 25 g Trockensubstanz entsprachen, in 2 Monaten 9 l Gas, darunter 4,5 l Methan, ausgeschieden, was pro 1 g Trockensubstanz und Stunde 0,12 ccm Methan ausmacht. Die Gasbildung war besonders energisch am 6. Tage, wo sie auf 1 kg frischen Stallmistes oder 235 g Trockensubstanz 1400 ccm erreichte; es entwickelte sich also pro 1 g Trockensubstanz und Stunde zusammen 0,25 ccm Methan und Kohlensäure. Ein unmittelbarer Vergleich dieser Zahlen mit unseren Angaben wäre kaum statthaft, da es eine Uebertreibung wäre, wollte man die ganze Trockensubstanz des Mistes für Cellulose ansehen, doch besteht der Stallmist immerhin

---

1) Gayon, Recherches sur la fermentation du fumier. (Comptes rendus. T. XCVIII. 1884. p. 528.)

2) Schloesing, Sur la fermentation forménique du fumier. (Comptes rendus. T. CIX. 1889. p. 835.)

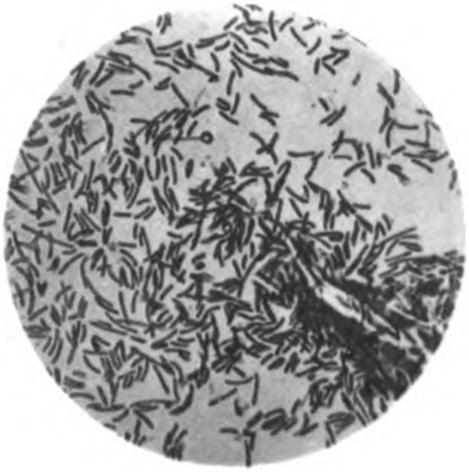
zum größten Teile aus Cellulose, und da große Sumpfgasmengen entschieden eine intensive Gärung dieser Cellulose anzeigen, so mag es doch einigermaßen statthaft erscheinen, unsere Ziffern mit denen von Schloesing zu vergleichen. In unserem quantitativen Versuche für die Methangärung der Cellulose schwankte die Menge des ausgeschiedenen Sumpfgases, welche wir als Maß für die Intensität der Gärung ansehen, im Laufe eines Monates innerhalb der Grenzwerte 0,05 und 0,22 ccm pro Stunde, auf 1 g trockene Cellulose berechnet; dieselbe ging mithin im Mittel mit derselben Schnelligkeit von statten, wie im zweiten, gelungneren Versuche Schloesing's. Vergleichen wir nur die Periode des Höhepunktes, so sehen wir, daß die Gesamtausscheidung des Gases bei Schloesing sich nur einen Tag lang auf 0,25 ccm pro Stunde hielt, in unserem Versuche aber 10 Tage lang gegen 0,5 ccm betrug, also doppelt so groß war, und erst am 24. Gärungstage bis auf 0,23 ccm Gas pro Stunde herabsank. Was die Zahlen des ersten Schloesing'schen Versuches betrifft, so sind dieselben im Vergleich mit den unserigen ganz minimal: Die Menge des ausgeschiedenen Sumpfgases ist dort auf 1 g Trockensubstanz und 1 Stunde berechnet von 10- bis 50mal geringer als bei uns.

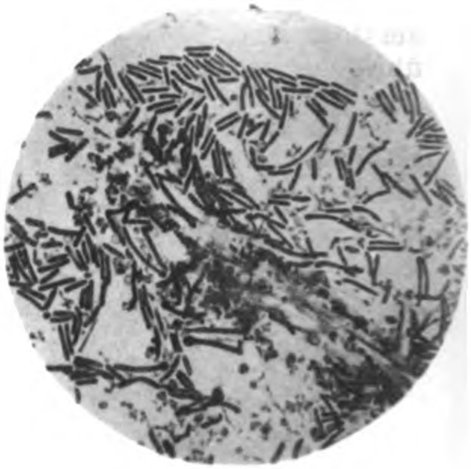
Mit der Methangärung verglichen, ist die Intensität der Wasserstoffgärung der Cellulose bedeutend geringer. Im Laufe der ersten 3 Wochen der Gärung schwankte die Wasserstoffmenge, welche von 1 g Papier stündlich ausgeschieden wurde, zwischen den Werten 0,014 und 0,058 ccm, d. h. die Wasserstoffentwickelung ging im Mittel 2—10mal langsamer vor sich als die Methangärung.

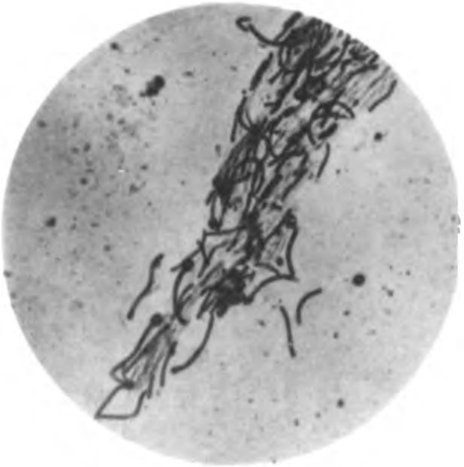
Wir sehen, wie schnell bei genauerem Vergleich die imponierende Größe der natürlichen oder quasi-natürlichen Prozesse vor unseren Augen schwindet, und die Schwäche und Langsamkeit der im Laboratorium bewerkstelligten Gärungen sich nur als eine Illusion erweist. Natürlich können die von uns studierten Gärungen an Energie einen Vergleich mit der Alkoholgärung der zuckerhaltigen Flüssigkeiten nicht bestehen, welche die Mikrobiologen als den Typus aller Gärungen anzusehen pflegen, und mit deren Maß sie dann ganz unbegründeterweise alle übrigen Gärungsprozesse messen. Ein solches Kriterium ist selbstverständlich ein rein künstliches. Wie groß auch die Bedeutung der Gärung von Zuckerlösungen für die Industrie und das Laboratorium sein möge, in der Natur kommt dieselbe in größerem Maßstabe nicht vor. Und gerade der exceptionell intensive, stürmische Charakter dieser Gärungen kann nur dazu dienen, unsere Beurteilung des Ganges der allerverbreitetsten bakteriellen Prozesse in der Natur irrezuführen.

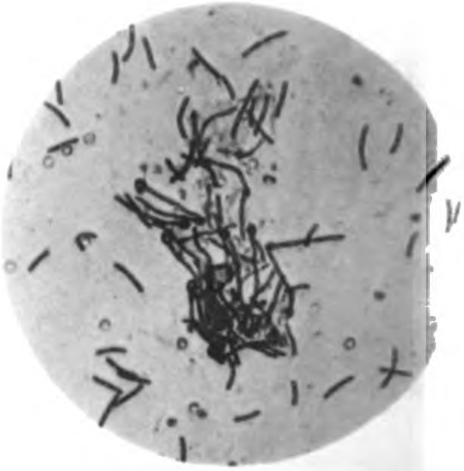
Es kann uns also nichts hindern, unseren zwei Fermenten eine hervorragende Beteiligung an den natürlichen Vorgängen der Cellulosezerstörung zuzuschreiben. Und wenn auch in Zukunft eine ganze Reihe von Cellulosefermenten aufgefunden werden sollte, so fiele unter ihnen den von uns beschriebenen Mikroben doch die schwierigste Aufgabe zu, nämlich die Zersetzung der nach allen voraufgegangenen Prozessen ungelöst gebliebenen Cellulose zu einer Zeit, wo die Eiweißkörper und die löslichen Kohlehydrate bereits

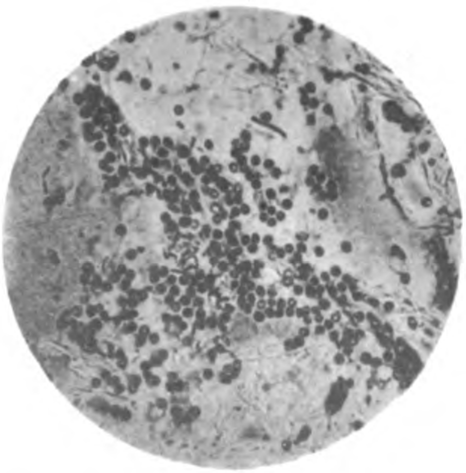
Centralblatt f. Bakteriologie Abt. II. Bd. VIII. *Omelianski, Gärung der Cel*

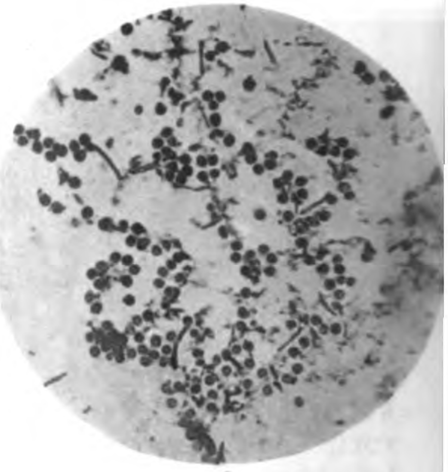

1.


2.


3.


4.


5.


6.

Omelianski phot.

Crayondruck von J. B. Obernetter, Mün

*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.***

zerstört sind und die Mineralisierung des Substrates bis auf die übrig gebliebene Cellulose ihr Ende erreicht hat.

Ich kann nicht umhin, meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. S. Winogradsky, für seinen Rat und seine Anleitung bei der Ausführung dieser Arbeit meinen tiefempfundenen Dank auszudrücken.

Tafelerklärung.

Vergr. überall 1 × 1000.

Photogr. 1.	Wasserstoffbacillus. Junge Stäbchen.
Photogr. 2.	Methanbacillus. Junge Stäbchen.
Photogr. 3.	Wasserstoffbacillus. Trommelschlägelform.
Photogr. 4.	Methanbacillus. Trommelschlägelfotm.
Photogr. 5.	Wasserstoffbacillus. Sporenbildung.
Photogr. 6.	Methanbacillus. Sporenbildung.

Genauere Beschreibung im Text.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]

Von Dr. **Berthold Heinze.**

Einleitung und zusammenfassende Uebersicht über die wichtigsten einschlägigen litterarischen Daten.

In der Pflanzenphysiologie war man bekanntlich zu der Ansicht gekommen, daß die Pflanzen in der freien Natur den Stickstoff lediglich in Form des Salpeters im Boden aufzunehmen und mit ihm ihren ganzen Bedarf zu decken imstande seien. Allerdings hatte man es wenigstens im Experimente auch zu erreichen vermocht, eine grüne Pflanze mit Hilfe des in Ammoniaksalzen enthaltenen Stickstoffs vollständig zu ernähren; ebenso konnte man bei geeigneter Versuchsanstellung sehr wohl eine Assimilation von gasförmigem Ammoniak durch die Pflanzen erzielen; als natürliche N-Quelle kann man jedoch schlechterdings das freie Ammoniak nicht gut ansprechen, und weiterhin schienen endlich der freie ungebundene atmosphärische N, die großen in der Luft enthaltenen N-Mengen als N-Quelle für die Pflanzen gar nicht in Betracht zu kommen bezw. ausgeschlossen zu sein.

Man hatte nun allerdings schon lange die Beobachtung gemacht, daß die Leguminosen oder Hülsenfrüchte auf einem anerkannt N-armen Boden und zwar ohne besondere N-Düngung ganz vortrefflich zu gedeihen vermögen, aber erst die eingehendere Erforschung dieser Pflanzen lehrte uns erkennen, welchen Einfluß der atmosphärische N bezüglich der Ernährung der Pflanzen, insbesondere unserer Kulturpflanzen, ausübt. So wurde denn durch die bekannten bahnbrechenden Untersuchungen von Hellriegel und Wilfarth[1]) ganz zweifellos festgestellt, daß die Leguminosen durch ihre Wurzelknöllchen, welche aber wiederum erst durch gewisse spezifische Bakterien — Bac. radicicola Beijerinck — erzeugt werden, die Fähigkeit erworben haben, sich den ungebundenen, freien N der Luft zu nutze zu machen. Durch die zum Teil früheren, zum Teil späteren Beobachtungen und Untersuchungen über die Leguminosenknöllchen und die in denselben enthaltenen Bakterien, welche von Woronin, Laurent und Schlösing, H. de Vries, Schindler, Frank, Beijerinck, Prazmowsky, Gonnermann, Mazé, Nobbe und Hiltner und Anderen (cf. Jacobitz, Die Assimilation des freien, elementaren N) gemacht wurden, finden die grundlegenden, umfangreichen Untersuchungen von Hellriegel und Wilfarth im allgemeinen ihre volle Bestätigung, wenn auch die Hellriegel'schen Sätze[2]) anfangs keine volle Anerkennung und Zustimmung fanden und man besonders von seiten der Botaniker seinen Versuchen kein rechtes Vertrauen entgegenbrachte. Die obige Thatsache selbst war jedoch durch die epochemachenden Untersuchungen der beiden Forscher endgültig klargelegt und mußte schließlich fast allseitig anerkannt werden, obwohl man natürlich zum Teil über die Art und Weise, wie die N-Assimilation vor sich geht, hie und da noch etwas abweichende Ansichten zu vertreten suchte. Nach Nobbe und Hiltner[3]) hat man weiterhin sogar verschiedene Kulturrassen ein und derselben Bakterienart — Bac. radicicola — vor sich, welche allmählich, ungeahnt von der Landwirtschaft, durch die verschiedenartigsten Leguminosenkulturen herangezüchtet worden sind und welche man mehr oder weniger mit den Heferassen der Gärungsgewerbe in Vergleich bringen könnte. Nobbe und Hiltner[1]) haben alsdann durch Einführung des sogenannten Nitragins, eines auf obige Untersuchungen sich gründenden Bakterienimpfdüngers, die Resultate der bisherigen Forschungen auch schon für die Praxis des Pflanzenbaues nutzbar zu machen gesucht. Die Erfolge in der Praxis, welche man mit dem Nitragin bezw. mit „Leguminosenboden“ als Impfdünger zu erzielen hoffte, sind allerdings vielfach ausgeblieben. Der Grund der mannigfachen Mißerfolge ist aber neben allerlei sonstigen Umständen — wie beispielsweise Zustand des Präparates, Art der Anwendung etc. — wohl lediglich in der noch nicht vollständigen Erforschung dieser äußerst komplizierten Vorgänge zu suchen.

---

[1]) Hellriegel u. Wilfarth, Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen. 1888. (Beilageheft zu der Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. D. R. 1888. Nov.)

[2]) Aus den rein objektiven Ergebnissen ihrer umfangreichen Untersuchungen schließen Hellriegel und Wilfarth: 1) Die Leguminosen verhalten sich bezüglich der Aufnahme ihrer N-Nahrung von den Gramineen prinzipiell verschieden. 2) Die Gramineen sind mit ihrem N-Bedarf einzig und allein auf die im Boden vorhandenen assimilierbaren N-Verbindungen angewiesen und ihre Entwickelung steht immer zu dem disponiblen N-Vorrate des Bodens in direktem Verhältnisse. 3) Den Leguminosen steht außer dem Bodenstickstoff noch eine zweite Quelle zur Verfügung, aus welcher sie ihren N-Bedarf in ausgiebigster Weise zu decken vermögen, resp. soweit ihnen die erste Quelle nicht genügt, zu ergänzen vermögen. 4) Diese zweite Quelle bietet der freie, elementare N der Atmosphäre. 5) Die Leguminosen haben nicht an sich die Fähigkeit, den freien N der Luft zu assimilieren, sondern es ist hierzu die Beteiligung von lebensthätigen Mikroorganismen im Boden unbedingt erforderlich. 6) Um den Leguminosen den freien N für Ernährungszwecke dienstbar zu machen, genügt nicht die bloße Gegenwart beliebiger niederer Organismen im Boden, sondern es ist nötig, daß gewisse Arten der letzteren mit den ersteren in ein symbiotisches Verhältnis treten. 7) Die Wurzelknöllchen der Leguminosen sind nicht als bloße Reservespeicher für Eiweißstoffe zu betrachten, sondern sie stehen mit der Assimilation des freien N in einem ursächlichen Zusammenhange (cf. Hellriegel u. Wilfarth, U., Ueber die N-Nahrung der Gramineen und Leguminosen. (Beilageheft z. d. Zeitschr. d. Vereins f. die Zuckerindustrie d. D. R. 1888. p. 203.)

[3]) Nobbe, Hiltner u. Schmidt, Versuche über die Biologie der Knöllchenbakterien der Leguminosen, insbesondere über die Frage der Arteinheit derselben. (Landw. Versuchsstationen. Bd. XLV. 1895.)

Als dann vor wenigen Jahren unter der Bezeichnung „Alinit“ ein weiteres Bakterienpräparat als Impfdünger für den Kulturboden anempfohlen wurde, welches, besonders bei Halmfrüchten in Anwendung gebracht, bei gleichzeitiger Ersparnis an N-Dünger eine ganz augenscheinliche Produktionssteigerung zur Folge haben sollte, so sah man die Einführung des Alinitdüngers ganz allgemein als einen großen Fortschritt an. Sie erregte erklärlicherweise nicht nur in hohem Grade das Interesse der Vertreter der praktischen Landwirtschaft, sondern auch ihrer wissenschaftlichen, zumal ja auf der einen Seite das Präparat durch die jahrelangen praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Untersuchungen eines Landwirts gedeckt war und man andererseits auch gerade durch die Arbeiten verschiedener Forscher, vor allem durch diejenigen von Berthelot[2]), Winogradsky[3]), Koch und Kossowitsch[4]) wußte, daß eine Assimilation des N der Luft sehr wohl durch andere Organismen, als mit Hilfe der Knöllchenbakterien im Boden stattfinden kann, welche obendrein den Anbau von Leguminosen erfordern.

Die Wirkung, welche man dem „Alinit“ zuschrieb, suchte man natürlich in obiger Richtung zu erklären und so hatte es denn den Anschein, als ob infolge der durch die erwähnten Forscher gemachten Beobachtungen sich unerwartet schnell neue Aussichten eröffneten auf die außerordentlich ergiebige N-Quelle, die wir in dem elementaren N der Luft für das Gedeihen unserer Kulturpflanzen zur Verfügung haben. Vor allem hätte man aber auch gleichzeitig eine viel billigere N-Quelle, als diejenige, welche auf der Thätigkeit der Knöllchenbakterien beruht (cf. Schulze, Zur Alinitfrage. Landw. Jahrb. 1901).

---

[1]) Nobbe u. Hiltner, Ueber die Anpassungsfähigkeit der Knöllchenbakterien ungleichen Ursprungs an verschiedenen Leguminosengattungen. (Landw. Versuchsstationen. Bd. XLVII. 1896.)

[2]) Berthelot, Nouvelles recherches sur les microorganismes du sol fixateurs de l'azote. (Bulletin de la société chimique de Paris. T. XI.)

[3]) Winogradsky, Recherches sur l'assimilation de l'azote libre de l'atmosphère par des microbes. (Arch. des scienies biologiques publiés par l'Institut impérial de la médecine expérimentale à St. Pétersbourg. T. III. 1895. No. 4.) — Derselbe, Sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par des microbes. (Compt. rend. de l'acad. Paris. T. CXVI. 1893 u. ebd. T. CXVIII.)

[4]) Koch u. Kossowitch, Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch die Algen. (Botan. Zeit. 1893.) — Kossowitsch, Untersuchungen über die Frage, ob die Algen freien Stickstoff fixieren. (Botan. Zeit. 1894. Heft 5.)

Mit dem neuen Bakteriendünger, bezw. mit den Alinitbakterien wurden nun nicht nur von praktischer, sondern auch von wissenschaftlicher Seite vielfach Versuche angestellt; aber die Ergebnisse über die erzielten Erfolge sind außerordentlich widersprechende: manchen günstigen Resultaten auf der einen Seite stehen totale Mißerfolge und durchweg negative Resultate auf der anderen Seite gegenüber und von den Versuchsanstellern, die sich in zwei Parteien gruppieren, treten die einen ebenso entschieden für die Alinitwirkung in obiger Hinsicht ein, als die anderen eine derartige Wirkung vollständig in Abrede stellen. Von denjenigen Forschern, welche das Alinit hauptsächlich auf Grund von wissenschaftlichen Versuchen einer eingehenderen Prüfung bezüglich ihrer N-Assimilation unterzogen haben, und dabei zu völlig negativen Ergebnissen gelangt sind, sind insbesondere Lauck, Gerlach, Krüger, Schneidewind, Schulze zu erwähnen, während Stoklasa den entgegengesetzten Standpunkt einnimmt und neben ihm auch eine Reihe anderer Forscher wie Gain, Grandeau, Malpaux, Lutoslawsky und Sempolowsky (cf. Schulze, Zur Alinitfrage. Landw. Jahrbücher. 1901) von günstig verlaufenen bezw. von praktischen Versuchen mit Alinit zu berichten wissen. Auf eine ausführlichere Betrachtung der bisherigen Entwickelung und des gegenwärtigen Standes der Alinitfrage bezüglich der eventuellen N-Assimilation durch die spezifischen Bakterien — Bac. Ellenbachensis Caron — soll hier nicht weiter eingegangen werden; nur möge erwähnt werden, daß Stoklasa[1]) neuerdings einen neuen Bacillus isoliert haben will, durch dessen Mitarbeiterschaft nach ihm die sogenannten Alinitbakterien erst in den Stand gesetzt sind, den elementaren N zu assimilieren, wodurch Stoklasa sich in vollsten Widerspruch mit seinen früheren Angaben[2]) auf Grund von exakten wissenschaftlichen Versuchen zu setzen scheint, wenn man ihnen nicht eine entgegenkommende Auslegung zu teil werden läßt auf Grund eines sehr dehnbaren Wortlautes im Texte. Es müssen deshalb erst weitere Mitteilungen über seine neueste Entdeckung abgewartet werden. Wie oben schon erwähnt wurde, ist auch Schulze in seiner Arbeit „Zur Alinitfrage“ zu dem Ergebnis gekommen, daß auf Grund von Versuchen über das Verhalten von Alinitbakterien in N-freien Nährlösungen, ferner auf Grund von Versuchen in Vegetationsapparaten, in offenen Vegetationsgefäßen, und endlich auf Grund von Feldversuchen eine Alinitwirkung in obiger Hinsicht entschieden in Abrede gestellt werden muß. Im übrigen sei behufs näherer Orientierung über die Entwickelung und den

---

1) Stoklasa, Neue Probleme in der Bodenimpfung. Vortrag, gehalten in der Ausschußsitzung der Düngerabteilung der D. L. G. (Deutsche landw. Presse 1900. Jahrg. XXVII. No. 17.)

2) Stoklasa, Biologische Studien über Alinit. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. 1898. Bd. X.) — Derselbe, Assimilieren die Alinitbakterien den Luftstickstoff? (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. 1899. Bd. V. 1900. Bd. VI.)

gegenwärtigen Stand der Alinitfrage auf die schon erwähnte Arbeit von Schulze[1]) verwiesen, in welcher ein kurzer Ueberblick über die ganze Frage der event. N-Assimilation durch die sogenannten Alinitbakterien den Untersuchungen des Verf. vorausgeschickt ist. Weiterhin finden wir die ganze Frage der elementaren N-Assimilation durch niedere Lebewesen in einer besonderen Zusammenstellung der gesamten einschlägigen Litteratur durch Jacobitz[2]) ausführlich erörtert, worauf Verf. zur eingehenden Orientierung über die ganze N-Assimilationsfrage besonders verweist und auch hier bisweilen direkt zurückgreift. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien.

Von **Friedrich Banning,** Münster i. W.

Mit 1 Tafel.

Wie der Chemiker zahlreiche organische Verbindungen zu Oxalsäure oxydieren kann, so auch die Pflanze. Zunächst lernte man zahlreiche chlorophyllhaltige Pflanzen als Oxalsäurebildner kennen[3]), später auch chlorophylllose Gewächse, speziell aus dem Bereiche der Pilze im engeren Sinne[4]), Zuletzt an der Wende des Jahrhunderts wurde dann noch die Thatsache festgestellt, daß selbst unter den niedersten chlorophylllosen Pflanzen, den Spaltpilzen oder Bakterien die Fähigkeit, Oxalsäure zu erzeugen, vorkommt.

Letztere Thatsache ist von Zopf[5]) gefunden worden. Er ging von der Vermutung aus, daß Spaltpilze, welche energische Oxydationen in gewisser anderer Richtung auszuführen vermögen, z. B. Alkohol zu Essigsäure oxydieren können, auch die Fähigkeit haben dürften, Zucker zu Oxalsäure zn oxydieren; und die von ihm angestellten Versuche zeigten die Richtigkeit jener Vermutung.

So konnte Zopf für eine Anzahl Essigbakterien, nämlich Bact. aceti Emil Chr. Hansen, Bact. acetigenum Henneberg, Bact. acetosum Henneberg, Bact. ascendens Henneberg, Bact. Kützingianum Emil Chr. Hansen, Bact. Pasteurianum Emil Chr. Hansen und Bact. xylinum J. Brown zunächst feststellen, daß diese Spaltpilze unter gewissen Bedingungen Traubenzucker zu Oxalsäure zu oxydieren vermögen.

---

[1]) Schulze, C., Zur Alinitfrage. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. XXIX. 1901. p. 329—356.)

[2]) Jacobitz, Die Assimilation des elementaren Stickstoffs. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VII. 1901.)

[3]) Kohl, F. G. Anat.-physiol. Unters. d. Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg 1889. Pfeffer, Pflanzenphysiologie.

[4]) Zopf, Die Pilze. Breslau 1890. Wehmer, Entstehung u. physiol. Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Botanische Zeitung. Bd. XLIX. 1891.)

[5]) Zopf, Oxalsäurebildung durch Bakterien. (Ber. d. deutsch. Botan. Ges. Bd. XVIII. p. 32.)

In Anknüpfung an diese Thatsache stellte ich mir auf Anregung von Professor Zopf die Aufgabe:

1) noch andere Oxalsäurebildner unter den Spaltpilzen ausfindig zu machen;

2) die Frage zu prüfen, aus welchen organischen Verbindungen die von Zopf und mir ermittelten Oxalsäurebildner Oxalsäure erzeugen können;

3) die neuen Species kurz zu beschreiben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. Zopf, für die mir jederzeit in liebenswürdigster Weise erteilte Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Abschnitt I.

Ermittelung weiterer Oxalsäure bildender Bakterien.

Ein rationeller, bereits von Zopf beschriebener Weg ist der, Bakterien zu prüfen, von denen schon andere Oxydationswirkungen bekannt sind. Es kämen dabei unter anderen solche in Betracht, die den Alkohol zu Essigsäure oxydieren können, sich also den oben genannten, von Zopf untersuchten Essigbakterien anschließen würden, z. B. Bact. industrium Henneberg, Bact. oxydans Henneberg und Termobacterium aceti Zeidler.

In Rücksicht auf die Thatsache, daß man Kalkoxalat hin und wieder gefunden hat in verschiedenen Bieren, auch in Weinen, im normalen und pathologischen Harn, in den Schleimflüssen der Laubbäume, war es ferner angezeigt zu versuchen, aus solchen Substraten Oxalsäure bildende Bakterien herauszuzüchten.

Ich habe sodann Spaltpilze aus Sauerteig, aus Abwässern, aus Mehl- und Stärkesorten isoliert und sie ebenfalls auf die Fähigkeit, Oxalsäure zu erzeugen, geprüft.

Endlich kam auch eine Reihe bekannter Spaltpilze, wie man sie in den Sammlungen der bakteriologischen Institute vorfindet, zur Prüfung.

Meine Versuche in allen diesen Richtungen haben aber nur teilweise ein positives Resultat geliefert; immerhin kann ich zu den von Zopf nachgewiesenen 7 Oxalsäurebildnern 8 weitere hinzufügen, nämlich:

1) Bact. industrium Henneberg, 2) Bact. oxydans Henneberg, 3) Termobacterium aceti Zeidler, 4) Bact. acidi oxalici nov. spec.[1]), 5) Bact. Monasteriense nov. spec., 6) Bact. diabeticum nov. spec., 7) Bact. Dortmundense nov. spec., 8) Bact. parvulum nov. spec.

---

1) Von Zopf aus dem saueren Schleimflusse einer Eiche bei Münster i. W. isoliert. No. 1—3 stammten aus dem Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Ein negatives Resultat haben ergeben:

Bacillus fluorescens liquefaciens Flügge,
Bacillus mycoïdes Flügge,
Bacillus subtilis Ehrenberg,
Micrococcus agilis Ali-Cohen,
Micrococcus tetragenus Gaffky,
Sarcina aurantiaca Flügge,
Spirillum volutans Kutscher,
Bacterium coli commune Escherich,
Bacterium acidi lactici Hueppe,
Bacterium lactis aërogenes Escherich,
Streptococcus pyogenes Rosenbach,
Staphylococcus pyogenes aureus Rosenbach.

Versuchsanordnung. Wie schon Zopf betonte, ist es von Wichtigkeit, eine Versuchsanordnung zu wählen, bei der die zu erzielenden Bakterienkolonieen in unmittelbarster Berührung mit der Luft stehen. Ich bediente mich daher ebenfalls stets eines festen Nährbodens und impfte die schräge Fläche desselben mit ganz oberflächlichem Impfstrich.

Der Nährboden war folgendermaßen zusammengesetzt:

Gelatine 7 Proz.,	Pepton 1 Proz.,
Dextrose 2 Proz.,	Fleischextrakt 1 Proz.

Die durch den Fleischextrakt bedingte natürlich saure Reaktion wurde dem Substrat belassen, weil erfahrungsgemäß gewisse oxydierende Bakterien, speziell die Essigbakterien, bei dieser Reaktion besser gedeihen und besser oxydieren als bei neutraler oder schwach alkalischer [1]).

Die Züchtung geschah bei 22° und dauerte mindestens 14 Tage.

Nur in ein paar Fällen, wo es sich um verflüssigende Bakterien handelte, wurde statt Gelatine Agar 1 Proz. gewählt, bei im übrigen gleicher Zusammensetzung des Nährbodens.

Da der Nährboden in Folge des Fleischextraktzusatzes hinreichend Kalk enthielt, so wurde die gebildete Oxalsäure in Form des Kalksalzes erhalten. Zur Erkennung des Kalkoxalates diente die charakteristische Krystallform, die meist in Oktaëdern, bisweilen auch in kurzen quadratischen Säulen mit aufgesetzten Pyramiden, sonst auch noch in Drusen auftritt; ferner die Unlöslichkeit in Essigsäure, die Löslichkeit in Mineralsäuren ohne Gasentwickelung, die Gipsbildung isolierter Krystalle beim Zusammenbringen mit Schwefelsäure, die Unlöslichkeit in Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform und Ammoniak.

Unter den oben genannten Bedingungen entstehen durch die Thätigkeit der Oxalsäurebildner meist relativ reichliche Mengen von Kalkoxalat. Sie werden teils in den Spaltpilzkolonieen selbst, teils in deren nächster Umgebung abgelagert, meistens in Form von Oktaëdern. Im allgemeinen ist die Bildung der Krystalle innerhalb der Spaltpilzmasse und in deren nächster Umgebung am reichlichsten; je weiter von der Kolonie entfernt, desto mehr nehmen die Krystalle an Größe und Zahl ab. (Vergl. die auf der beifolgenden Tafel gegebenen Figuren.)

---

[1]) Henneberg, Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 18.

Um aus dem massenhaft gebildeten Kalkoxalat gewisser Kulturen die freie Oxalsäure zu gewinnen, spülte ich jene mit Schwefelsäure ab, filtrierte die Lösung zur Entfernung der gebildeten Gipsnadeln und dampfte ein. Hierbei entstanden gut ausgebildete Oxalsäurekrystalle.

Ferner habe ich zum Nachweise der Oxalsäure hier und da auch noch das von Kohl angegebene Verfahren benutzt: Neutralisiert man die verdünnte salzsaure Lösung der Kalkoxalatkrystalle mit Ammoniak, so erhält man einen 2-fachen Niederschlag, auf dem Boden tetragonale, in der Haut auf der Oberfläche tetragonale und monokline Krystalle gemischt. Behandelt man diese krystallinischen Niederschläge mit Kupferchlorid, filtriert und wäscht den erhaltenen Niederschlag sorgfältig aus, zerteilt ihn in Wasser und leitet Schwefelwasserstoffgas ein, bis alles Kupfer gefällt ist, so entsteht alsdann in der vom Schwefelkupfer abfiltrierten Flüssigkeit mit Kalkwasser ein Niederschlag, welcher sich nicht in Essigsäure, leicht aber in Salzsäure löst, mit anderen Worten Kalkoxalat ist. Dampft man jene Flüssigkeit direkt ein, so schießen alsbald Nadeln reiner Oxalsäure an. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde.

Von Dr. **Carl Höflich**
an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan.

(Schluß.)

Bouillon: Nach 20 Stunden bei 35° C ist etwas diffuse, wolkige Trübung bemerkbar, welche nach 30 Stunden um ein geringes zugenommen hat und im oberen Teile der Nährlösung, direkt unter der Oberfläche, stärker ist als in den abwärts gelegenen Teilen. Sie nimmt fernerhin noch an Intensität zu und nach 3 bis 4 Tagen ist die Bouillon gleichmäßig stark diffus getrübt. Vom 3. Tage ab entwickeln sich auf der Oberfläche weißliche Massen, welche in den nächsten Tagen zu einer mächtigen, die ganze Oberfläche der Bouillon bedeckenden, schmutzig-weißen, undurchsichtigen Zoogloeahaut heranwachsen; letztere hat einen stark feuchten Glanz, glatte Oberfläche und reicht zum Teil noch etwas an den Wandungen des Glases hinauf oder es hängen größere oder kleinere Teile derselben in die Flüssigkeit herab. Am Boden des Glases sind ebenfalls vom 3. Tage ab in geringer Menge weiße, krümelige Massen zu sehen, die aber den Boden noch nicht einmal ganz bedecken. Erst wenn sich Teile der Zoogloea loszulösen beginnen und zu Boden sinken, was schon bei leichter Bewegung des Glases erfolgt, wird der Bodensatz stärker und besteht dann der Hauptsache nach aus verschieden großen, plattenartigen, weißgelblichen Massen. An den Stellen, wo sich Teile der Zoogloea losgelöst haben, bildet sich alsbald wieder ein neues Zoogloeahäutchen. Im übrigen kann man auch von der Zoogloea mit der Platinnadel kleine Partieen leicht entfernen und diese unschwer auf dem Objektträger in Wasser verreiben. Nach 6 Tagen klärt sich die Bouillon etwas, bleibt aber immerhin doch noch ziemlich stark diffus getrübt und zeigt jetzt eine schwach alkalische Reaktion.

Unter Sauerstoffabschluß findet keine Spur von Wachstum statt. Das Bakterium gehört also ebenfalls zu den obligat aëroben Bakterien.

Salpeterbouillon (0,3 Proz.): Hier beginnt die diffuse Trübung schon um die 10. Stunde, macht dann ziemlich schnelle Fortschritte, namentlich auch hier direkt unter der Oberfläche, so daß nach 48 Stunden die Bouillon stark diffus getrübt erscheint. Auf der Oberfläche bildet sich schon nach etwa 14 Stunden ein dünnes Zoogloeahäutchen, das bis zum Beginne der Gärung sich zu einer bereits ziemlich starken Decke entwickelt hat. Die Gärung selbst tritt hier durchschnittlich um die 44.—48. Stunde auf, erreicht dann schnell in einigen Stunden ihren Höhepunkt und hört verhältnismäßig schnell wieder auf, etwa um die 60. Stunde. Die Gasentwickelung dauert also ca. 12—16 Stunden und die Schaumhöhe beträgt 1—1 $^{1}/_{2}$ cm. Die Bouillon reagiert jetzt stark alkalisch und giebt mit Diphenylamin und konzentrierter Schwefelsäure keine Blaufärbung mehr.

Im letzten Stadium der Gärung oder unmittelbar nach Aufhören derselben beginnt die Bouillon sich zu klären; diese ist nach 4—5 Tagen, wenn auch nicht ganz, so doch wesentlich klarer als vorher. Mit der Klärung tritt auch allmählich ein weißgelblicher, krümeliger Bodensatz auf.

Unter Sauerstoffabschluß geht das Wachstum in gleicher Weise vor sich, ja sogar etwas schneller; auch die Gärung fängt sichtlich früher an, manchmal um 4—6 Stunden, und die Schaumbildung kann eine Höhe bis zu 2 cm erreichen.

Bei einem Vergleiche des Wachstums in einfacher Bouillon mit dem in Salpeterbouillon kann man auch hier die günstige Wirkung des Salpeterzusatzes zur Nährlösung deutlich sehen, welche dann so lange anhält, bis die fortschreitende Alkalescenz der Nährflüssigkeit diese wieder aufhebt und das Wachstum überhaupt zu einem gewissen Stillstande bringt.

Das vorliegende Bakterium vermag also ebenfalls für sich allein den Salpeter in einer 0,3-proz. Nährlösung ganz zu zerstören unter Freimachen von Stickstoff. Von den beiden vorhergehenden, dem Bacillus proteus denitrificans und dem Vibrio denitrificans II, unterscheidet es sich hinsichtlich der Denitrifikation dadurch, daß unter ganz gleichen Verhältnissen bei ihm die Gärung bedeutend später einsetzt als bei den beiden anderen.

Kartoffel: Auf dieser gedeiht das Bakterium sehr gut. Nach 48 Stunden bei 35° C bildet sich auf ihr ein hellgelbbräunlicher Anflug mit einem deutlichen Stich ins Rötliche. Dieser

Anflug entwickelt sich dann nach weiteren 3—4 Tagen zu einem ziemlich massigen, stark prominenten, gleichmäßigen, braunroten Belage mit glatten, etwas steil abfallenden Rändern und von stark feucht glänzender, etwas schleimig aussehender Beschaffenheit. Das Wachstum beschränkt sich nur auf die Ausstrichflächen der Kartoffel.

Morphologisches.

In Bouillonkulturen sind es kurze Stäbchen, welche eine Länge von 0,8—1,5 μ besitzen bei einer Dicke von 0,4—0,6 μ. Die Enden sind abgerundet. Häufig liegen sie zu zweien, selten zu mehreren hintereinander. Manche nähern sich sehr der Kugelform, namentlich in den Oberflächenkolonieen auf Agar.

In Gelatine werden sie in der Regel etwas länger und sind hier durchschnittlich fast 2 μ lang. Sporenbildung wurde keine beobachtet.

Sie sind mit allen Anilinfarben leicht und gleichmäßig färbbar und zeigen keine Polfärbung. Die Gram'sche Färbung nehmen sie nicht an.

Eigenbewegung besitzen sie ebenfalls; dieselbe wird durch eine an einem der beiden Pole befindliche, lange Geißel hervorgerufen. Die Bewegung ist eine ziemlich lebhaft tanzende und drehende und kann nicht nur in Bouillonkulturen, sondern auch an Material aus Agarkulturen nachgewiesen werden.

Vergleicht man vorstehendes Bakterium mit den übrigen schon bekannten Denitrifikationsbakterien, so zeigt es namentlich in kultureller Beziehung große Aehnlichkeit mit dem von Burri und Stutzer[1]) beschriebenen Bacillus denitrificans II. Insbesondere die Beschreibung der Tiefenkolonieen in der Gelatineplatte, die Burri und Stutzer als charakteristisch bezeichnen, wie auch die Angaben über das Wachstum auf der Agarplatte und der Kartoffel decken sich fast ganz mit den hier gegebenen. Allerdings kann auch nicht geleugnet werden, daß mehr oder minder große Unterschiede bei den übrigen Kulturanlagen bestehen. Diese dürften aber vielleicht in einer eventuell verschiedenen Zusammensetzung und Herstellungsweise der Nährböden oder in einem ungleichen Alter derselben ihren Grund haben. In morphologischer Hinsicht sind ferner zwischen den beiden Bakterien neben übereinstimmenden Momenten auch wieder manche Verschiedenheiten zu finden. Trotzdem stehe ich nicht an, beide für ein und dieselbe Art zu halten und im Folgenden nur von einem Bacillus denitrificans II zu sprechen.

Ueber das Vorkommen dieser drei denitrifizierenden Bakterien in den einzelnen Mistproben dürfte nachstehende Zusammenstellung Aufschluß geben.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. I. 1895. p. 362.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Pferdemistprobe	I	enthielt	Vibrio denitr. II	Kuhmistprobe	I	enthielt	Vibrio denitr. II
„	II	„	„ „ „	„	II	„	Proteus + Vibrio
„	III	„	Bac. prot. denitr.	„	III	„	Vibrio denitr. II
„	IV	„	Vibrio + Proteus	„	IV	„	„ „ „
„	V	„	Vibrio denitr. II	„	V	„	„ „ „
„	VI	„	Prot. + Bac. d. II	„	VI	„	—
„	VII	„	Bac. prot. denitr.	„	VII	„	Bac. prot. denitr.
„	VIII	„	Vibrio + Proteus	„	VIII	„	Vibr. + B. den. II
„	IX	„	Vibrio denitr. II	„	IX	„	Bac. prot. denitr.
„	X	„	„ „ „	„	X	„	„ „ „

Die untersuchten Pferdemistproben enthielten also insgesamt denitrifizierende Mikroorganismen, die betreffenden Kuhmistproben ebenfalls, mit einer einzigen Ausnahme.

Bac. prot. denitr. wurde im Pferdemiste 5mal und im Kuhmiste 4mal gefunden
Vibrio denitr. II „ „ „ 7 „ „ „ „ 6 „ „
Bac. denitr. II „ „ „ 1 „ „ „ „ 1 „ „

Bac. prot. denit. wurde für sich allein im Pferdem. 2mal u. im Kuhm. 3mal gefund.
„ „ „ zugleich m. Vibr. denit. „ „ 2 „ „ „ „ 1 „ „
„ „ „ „ „ Bac. den. II. „ „ 1 „ „ „ „ — „ „

Vibr. denit. II für sich allein wurde im Pferdem. 5mal u. im Kuhm. 4mal gefund.
„ „ „ zugl. m. B. prot. den. „ „ „ 2 „ „ „ „ 1 „ „
„ „ „ „ „ Bac. den. II „ „ „ – „ „ „ „ 1 „ „

Bac. denit. II für sich allein wurde im Pferdem. —mal u. im Kuhm. —mal gefund.
„ „ „ zugl. m. B. pr. den. „ „ „ 1 „ „ „ „ — „ „
„ „ „ „ „ Vib. den. II. „ „ „ — „ „ „ „ 1 „ „

Meine Untersuchungen des Pferde- und Kuhmistes auf Denitrifikationsbakterien haben also Folgendes ergeben:

1) Der Pferdemist enthält regelmäßig salpeterzerstörende Bakterien, der Kuhmist mit seltenen Ausnahmen.

2) Die Denitrifikationsbakterien des Pferdemistes sind die gleichen wie die des Kuhmistes.

II. Stroh.

Die Untersuchung des Strohes auf denitrifizierende Mikroorganismen geschah in derselben Weise wie die des Mistes. 1—2 cm lange Strohhalmteile wurden in sterilisierte Salpeterbouillon (0,1 Proz.) gebracht und bei 35° C gehalten, bis Schaumbildung auftrat, was meistens nach 2—3 Tagen der Fall war. Diese schäumenden Salpeterbouillongläser dienten dann unter entsprechenden Verdünnungen mit sterilisiertem Wasser zur Abimpfung in Gelatine und Agaragar, die zu Platten verarbeitet wurden. Die so reinkultivierten Bakterien wurden hierauf in Salpeterbouillon mit oder ohne Bact. coli com. auf Denitrifikation geprüft und bei positivem Ergebnisse durch wiederholte Plattenaussaaten sichere Reinkulturen hergestellt. Das Stellen der mit Strohhalmteilen versetzten Salpeterbouillongläser unter Sauerstoffabschluß erwies sich auch hier von Vorteil, wie dies bei den diesbezüglichen Untersuchungen des Mistes bereits bemerkt wurde.

In einigen Fällen wurden auch die Strohbakterien zuerst isoliert und dann jedes für sich auf Denitrifikation geprüft. Beide Methoden ergaben aber auch hier das gleiche Resultat.

Auf diese Weise gelangten 12 verschiedene Strohproben zur Untersuchung auf salpeterzerstörende Bakterien. Bei 9 Proben gelang es, solche nachzuweisen und zu isolieren, während 3 Proben sich frei von solchen zeigten.

An nitratzerstörenden Mikroorganismen wurden wieder eine Proteus-Art, ein Vibrio und ein Bacillus reingezüchtet, welche alle drei sich als identisch mit den im Miste gefundenen erwiesen.

Das Untersuchungsergebnis der einzelnen Strohproben ist aus folgenden Tabellen näher ersichtlich.

Strohprobe	I	enthielt	Vibrio denitr. II	Strohprobe	VII	enthielt	—
„	II	„	—	„	VIII	„	Vibrio denit. II
„	III	„	Vibrio denitr. II	„	IX	„	Bac. prot. denit.
„	IV	„	„ „ „	„	X	„	Bac. denitr. II
„	V	„	„ „ „	„	XI	„	—
„	VI	„	Bac. prot. denitr.	„	XII	„	Vibrio denit. II

Das Stroh hat also in 9 positiven Fällen 6mal den Vibrio denitrificans II, 2mal den Bacillus proteus denitrificans und 1mal den Bacillus denitrificans II enthalten.

Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem des Mistes, so fällt vor allem hier das überwiegende Vorkommen des Vibrio denitrificans II gegenüber dem Bacillus proteus denitrificans auf. Während beim Miste sich das gegenseitige Verhältnis noch relativ günstig stellte, nämlich 7 : 5 bezw. 6 : 4, war dies beim Stroh viel ungünstiger, nämlich nur 6 : 2. Die Zahl der untersuchten Proben war allerdings noch zu klein, um sicher sagen zu können, daß dieses Verhältnis nicht auf einem Zufalle beruhe.

Was den Bac. denitrificans II anlangt, so wurde dieser gleich wie im Miste auch im Stroh nur einmal angetroffen.

Besonders erwähnenswert dürfte ferner die Thatsache sein, daß hier beim Stroh in jeder Probe immer nur eine Art von denitrifizierenden Bakterien nachgewiesen werden konnte, nie zwei zugleich, während im Miste, wenn auch nicht häufig, so doch zu wiederholten Malen zwei verschiedene Arten von Denitrifikationsbakterien nebeneinander angetroffen wurden.

Verhältnismäßig nicht gering ist endlich beim Stroh die Zahl der Fälle, in denen überhaupt keine Nitrat zerstörende Bakterien gefunden wurden. Von 12 Proben drei mit negativem Resultate, also 25 Proz. ohne denitrifizierende Mikroorganismen, ist zwar nicht wenig, aber doch von geringerer Bedeutung, wenn man berücksichtigt, daß nicht immer ein ganzer Strohhalm, sondern meist nur kleine Teile eines solchen zur Untersuchung Verwendung fanden.

Aus meinen Untersuchungen des Strohes auf Salpeter zerstörende Bakterien läßt sich kurz folgendes schließen:

1) Das Stroh enthält sehr häufig Denitrifikationsbakterien.

2) Die Denitrifikationsbakterien des Strohes sind die gleichen wie die im Miste.

III. Erde.

Ganz analog der beschriebenen Untersuchung des Mistes und Strohes verlief auch die Prüfung des Bodens auf Denitrifikationsbakterien. Eine größere Anzahl Reagenzgläser mit Salpeterbouillon (0,1 Proz.) wurde beschickt mit je einer kleinen Messerspitze voll der zu untersuchenden Erdprobe und es wurde dann ein Teil der Gläser bei Zimmertemperatur, ein zweiter Teil in den Thermostaten bei 35 ° C und ein dritter Teil ebenfalls dorthin, aber unter Sauerstoffabschluß gestellt. Das Verhalten der Gläser in den nächsten Tagen war in den einzelnen Fällen sehr verschieden. In den bei Zimmertemperatur gehaltenen trat nach 2—3 Tagen sehr starke diffuse Trübung auf, verbunden mit einer mächtigen, weißgelblichen Zoogloeahaut auf der Oberfläche der Bouillon und einem ebenso aussehenden starken flockigen Bodensatze. Schaumbildung war in der Regel keine sichtbar, nur ganz ausnahmsweise zeigten sich nach 3—4 Tagen auf der Oberfläche in mäßiger Menge größere Gasblasen, welche aber hauptsächlich aus Fäulnisgasen bestanden und nicht etwa von einer Zerstörung des Salpeters herrührten. Die Reinkultivierungsversuche von denitrifizierenden Bakterien aus diesen Gläsern verliefen immer resultatlos.

Zu einem etwas günstigeren Ergebnisse führte der zweite Teil der Gläser, welcher bei Luftzutritt und bei 35 ° C gehalten wurde. Auch hier trat in der Regel nach 24 Stunden starke Trübung mit einer mehr oder minder dicken Bakterienmembran auf der Oberfläche und mäßigem Bodensatze auf, welcher aber meist nach 36 bis 48 Stunden die charakteristische kleinblasige Schaumbildung folgte. Die Isolierungsversuche waren hier, wenn auch nicht immer, so doch sehr häufig von positivem Erfolge begleitet.

Die besten Resultate lieferte der dritte Teil der Gläser, der unter Sauerstoffabschluß gestellte. In diesen Gläsern zeigte sich meist schon nach 24-stündigem Aufenthalt im Brutofen bei 35 ° C starkes Schäumen, so daß oft nach 36—48 Stunden die Höhe des kleinblasigen Schaumes 1—2 cm betrug; dabei war aber, wie dies auch beim Mist und Stroh bemerkt wurde, die Trübung der Salpeterbouillon im Vergleich zu den bei Luftzutritt gehaltenen Kulturen nur eine mäßige, Kahmhautbildung und Bodensatz aber kaum nennenswert. Die Gewinnung von Reinkulturen der Salpeter zerstörenden Bakterien war nun aus diesen Gläsern relativ leicht.

Bei einem Teil von Erdproben wurde auch noch die zweite Methode angewandt, d. h. es wurden sofort, ohne vorherige Prüfung auf Denitrifikation, durch Plattenaussaaten die verschiedenen Bakterien isoliert und diese dann auf ihre Nitrat bezw. Nitrit zerstörende Fähigkeit untersucht. Es war das aber hin und wieder keine leichte Aufgabe, weil manche Erden ein Bakterium enthielten, das in kurzer Zeit sich fast über die ganze Platte ausbreitete und sodann das Isolieren der übrigen unmöglich machte.

Vorteilhaft erwies sich auch manchmal, wenn man zur Plattenanlage nicht gewöhnlichen Agar-Agar, sondern gleich Salpeter-Agar-Agar bezw. Salpetergelatine nahm, da eine Kolonie mit denitrifizierenden Eigenschaften sich öfters schon durch einen kleinen Riß im Nährboden kenntlich machte.

Im ganzen wurden 13 verschiedene Erdproben untersucht, welche 10—20 cm unter der Oberfläche entnommen waren. Unter diesen waren drei, die von Böden stammten, welche sicher in den letzten 3 Jahren keine Spur von Dünger mehr erhalten hatten. In allen konnten denitrifizierende Bakterien nachgewiesen werden. Es waren insgesamt drei verschiedene Arten und ein Vergleich dieser mit jenen aus dem Mist bezw. Stroh gewonnenen ließ sofort erkennen, daß es die gleichen sind, nämlich Bac. proteus denitrificans, Vibrio denitrificans II und Bac. denitrificans II. Es war also hier nicht möglich, aus irgend einer Erdprobe einen Salpeter zerstörenden Mikroorganismus zu züchten, der nicht auch im Mist angetroffen worden wäre.

Der Untersuchungsbefund der einzelnen Erdproben in Bezug auf denitrifizierende Bakterien war manchmal sehr verschieden. Nachstehende Tabelle soll hierüber näheren Aufschluß geben.

Erdprobe I (sehr feinsandiger, humoser Lehm)	enthielt:	Bac. prot. denitr.
„ II (Lehmmergel, etwas humushaltig)	„	Bac. prot. denitr. + Vibrio denitr. II
„ III (feinsandiger Humusboden)	„	Vibrio denitr. II + Bac. denitr. II
„ IV (Lehmmergel, ungedüngt)	„	Vibrio denitr. II
„ V (feinsandiger, lehmiger Humusboden)	„	Bac. prot. denitr. + Vibrio denitr. II + Bac. denitr. II
„ VI (feinsandiger, humoser Lehm)	„	Bac. prot. denitr.
„ VII (Lehmmergel, ungedüngt)	„	Bac. prot. denitr. + Vibrio denitr. II
„ VIII (Lehmmergel, etwas humushaltig)	„	Bac. prot. denitr.
„ IX (sandiger Lehm, ungedüngt)	„	Vibrio denitr. II
„ X (feinsandiger Humusboden)	„	Bac. prot. denitr. + Vibrio denitr. II + Bac. denitr. II
„ XI (grobsandiger Lehmmergel)	„	Bac. prot. denitr.
„ XII (feinsandiger, humoser Lehm)	„	Bac. prot. denitr.
„ XIII (feinsandiger, humoser Lehm)	„	Bac. prot. denitr. + Vibrio denitr. II

Bacillus proteus denitrificans wurde demnach im ganzen 10mal gefunden,
Vibrio denitrificans II „ „ „ „ 8 „ „
Bacillus denitrificans II „ „ „ „ 3 „ „

Bacillus proteus denitrificans wurde für sich allein 5mal gefunden,
„ „ „ zugleich mit Vibr. den. II 5 „ „
„ „ „ „ „ Bac. den. II 2 „ „
„ „ „ „ „ Vibr. u. Bac. den. II 2 „ „

Vibrio denitrificans II wurde für sich allein 2mal gefunden.
„ „ zugleich mit Bac. prot. denitr. wurde 5 „ „
„ „ „ „ Bac. denitr. II „ 3 „ „
„ „ „ „ Bac. prot. u. Bac. den. II „ 2 „ „

Bacillus denitrificans II wurde für sich allein —mal gefunden.
„ „ zugleich mit Bac. prot. denitr. wurde 2 „ „
„ „ „ „ Vibrio denitr. II „ 3 „ „
„ „ „ „ Bac. prot. u. Vibrio den. II „ 2 „ „

Wenn man obige Zusammenstellungen näher ansieht und sie mit den früher beim Mist und Stroh gefundenen vergleicht, so fällt hier sofort der relativ häufige Befund von zwei, ja sogar drei verschiedenen Denitrifikationsbakterien in ein und derselben Erdprobe auf. In 13 untersuchten Proben waren 6, d. i. ca. 46 Proz., welche zwei bezw. alle drei Arten enthielten. Beim Mist konnten in 20 Fällen nur 5mal, d. i. 25 Proz., und beim Stroh von 12 Proben in keiner einzigen zwei Arten nebeneinander nachgewiesen werden, alle drei zugleich aber auch im Miste niemals.

Bac. proteus denitr. und Vibrio denitr. II zeigen bezüglich ihres Vorkommens in der Erde keinen großen Unterschied, während der Bac. denitr. II, wie dies auch beim Mist und Stroh der Fall war, im Verhältnis zu den beiden anderen ganz bedeutend zurücktritt.

Was nun die Böden bezüglich ihres Zustandes, ob gedüngt und ungedüngt, anlangt, so ergab sich im großen Ganzen kein besonderer Unterschied. Vielleicht könnte auffallen, daß in den drei seit Jahren nicht mehr gedüngten Böden (IV, VII und IX) immer der Vibrio denitrificans II gefunden wurde, in den übrigen 10 Fällen dagegen am öftesten Bac. proteus denitrificans. Wenn man aber die geringe Zahl der zur Untersuchung gelangten ungedüngten Erdproben berücksichtigt, so dürfte wohl diesem Befunde keine weitere Bedeutung beizumessen sei.

Aus dem gleichen Grunde darf auch die Thatsache übergangen werden, daß der Bacillus denitrificans II in ungedüngter Erde nie nachzuweisen war, besonders wenn man noch in Betracht zieht, daß dieser auch in den übrigen Fällen verhältnismäßig selten angetroffen wurde.

Als sicher erwies sich aber, daß auch längere Zeit nicht mehr gedüngte Erde Nitrat zerstörende Mikroorganismen enthalten kann.

Der Ansicht Jensen's, „daß die Denitrifikationsbakterien mit dem Mist auf das Feld gebracht werden und daß sie im ungedüngten Acker nicht dauernd leben bleiben werden“, kann ich nicht ganz beistimmen; denn meine Untersuchungen haben ergeben, daß 3 Jahre nicht mehr gedüngter Boden fast die gleichen Denitrifikationsbakterien besitzen kann, wie der gedüngte.

Was aber die Behauptung Künnemann's anlangt, daß nämlich in der Ackerkrume gewöhnlich andere denitrifizierende Bakterien vorkommen, als im Miste, so läßt sich aus meinen Befunden genau das Gegenteil schließen. Wie schon erwähnt, gelang es mir in keinem einzigen Falle, aus der Erde ein Salpeter zerstörendes Bakterium zu züchten, daß nicht auch im Miste enthalten gewesen wäre. Allerdings sei nochmals betont, daß die untersuchten Erdproben derselben Gegend entstammten, wie die Mistproben.

Meine Untersuchungen von Böden auf Denitrifikationsbakterien haben also folgendes ergeben:

1) **Die Böden enthalten regelmäßig denitrifizierende Bakterien.**

2) **Ein besonderer Unterschied zwischen gedüngten und ungedüngten Böden besteht hinsichtlich des Gehaltes an Denitrifikationsbakterien nicht.**

3) **Die im Boden vorhandenen Denitrifikationsbakterien vermögen sich auch ohne alljährliche Düngung lebensfähig zu erhalten.**

4) **Die Böden haben keine eigenen Denitrifikationsbakterien, sondern es sind die gleichen, wie die im Miste.**

5) **Die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde einer Gegend stehen gegenseitig in innigem Zusammenhange.**

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Direktor Dr. Kraus und Herrn Professor Dr. Steuert für das große Interesse, welches sie fortwährend vorstehenden Untersuchungen entgegenbrachten und insbesondere auch für die in zuvorkommendster Weise zur Verfügung gestellten Mittel den ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Weihenstephan, Ende Oktober 1901.

Nachdruck verboten.

Studien über das Ranzigwerden der Butter.

Von **Orla Jensen,**
I. Assistenten des bakteriologischen Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

(Schluß.)

Nach der schon citierten Arbeit von Jos. Hanuš und Alb. Stocky, deren Titel lautet: „Ueber die chemische Einwirkung der Schimmelpilze auf die Butter“ könnte man glauben, daß fast alle Schimmelpilze die Fähigkeit besitzen, das Butterfett in hohem Maße zu zersetzen. Die Schimmelpilze sind indessen in diesen Versuchen auf gewöhnliche Butter eingeimpft worden, weshalb es kaum möglich ist, auseinanderzuhalten, was den schon anwesenden Buttermikroorganismen, und was den eingeimpften Schimmelpilzen zuzuschreiben ist. Daß nicht alle Schimmelpilze imstande sind, das Butterfett in hohem Grade zu zersetzen, zeigte mir eine mit Bacillus α geimpfte und mit einer Alternariaart zufällig infizierte Sterilrahmbutter. Sie war beim Stehen vollkommen schwarz geworden, schmeckte aber nach 2 Monaten fast unverändert, und die Säurezahl war nur von 1,6 bis 3,4 gestiegen.

In diesem Abschnitte habe ich also gezeigt, daß einige der in gewöhnlicher Butter stets vorkommenden Mikroorganismen imstande sind, die Butter unter Bildung von flüchtigen Fettsäuren und Estern derselben zu zersetzen. Nach meiner Ansicht ist somit auch ein vollständiger Beweis dafür geliefert, daß das Ranzigwerden der Butter von Mikroorganismen verursacht werden kann, und mit diesem Beweis wird, wie schon entwickelt, die Hypothese von einem Milchsteapsin sehr unwahrscheinlich gemacht. Dagegen wäre Grund vorhanden, zu untersuchen, ob die besprochenen fettspaltenden Mikroorganismen durch Steapsine wirken. Nach den jetzigen Erfahrungen der Gärungsphysiologie kann man natürlich nicht bezweifeln, daß dies der Fall ist, um so mehr, weil es schon bewiesen ist, daß Penicillium glaucum[1]), Aspergillus niger[2]) und noch ein dritter Schimmelpilz[3]) Steapsine bilden. Ferner spricht der Umstand, daß die Fettspaltung im sterilen Inneren der unter Deckel aufbewahrten Butterproben XL und XLI über alle Maßen schreitet, sehr für die Gegenwart fettspaltender Enzyme.

Die einfachste Weise, nachzuweisen, ob Steapsine während des Ranzigwerdens der Butter gebildet werden, wäre, Butterproben in frischem und verschieden verdorbenem Zustande mittels Antiseptika zu sterilisieren und dann zu untersuchen, ob die Fettspaltung weiter schreitet. Diese Methode zeigte sich jedoch nicht durchführbar, weil es nicht gelang, gleichzeitig das Fett und die Wassertropfen der Butter zu sterilisieren, ohne solche Mengen von Antiseptika zu gebrauchen, daß alle Enzymwirkung aufhörte. Ich habe daher einen anderen Weg eingeschlagen, indem ich ältere Milchkulturen der zu prüfenden Mikroorganismen nach sorgfältiger Verreibung durch die Chamberland'sche Kerze filtrierte und sterilisierter Butter in halbgeschmolzenem Zustande zusetzte. Diese Butter wurde unter starkem Schütteln in Eiswasser zum Erstarren gebracht, und Säurebestimmung in einer Durchschnittsprobe derselben sogleich und später vorgenommen. Zwei auf diese Weise zubereitete, steril gebliebene Butterproben, von welchen die eine mit dem Filtrate einer Kultur von Bacillus fluorescens liquefaciens und die andere mit dem Filtrate einer Kultur von Oidium lactis versetzt worden war, verhielten sich folgendermaßen:

Sterilisierte Butter mit dem Filtrate einer Kultur von Bacillus fluor. liquef.		Sterilisierte Butter mit dem Filtrate einer Kultur von Oidium lactis.	
	G.S.Z.		G.S.Z.
Sogleich	2,4	Sogleich	3,2
Nach 1 Woche	2,9	Nach 1 Woche	3,8
Nach 2 Monaten	3,2	Nach 2 Monaten	4,2

Da eine Kontrollbutter gar keine Erhöhung der Säurezahl zeigte, darf man wohl annehmen, daß die Erhöhung der Säurezahlen in diesen zwei Versuchen von den zugefügten Filtraten herrührte, und daß letztere also Steapsin enthielten. Daß die Fettspaltung nicht weiter geschritten ist, dürfte daher rühren, daß die sterilisierte

---

1) Gérard, Comptes rendus. 1897.
2) Camus, Soc. de biologie. 1897.
3) Biffen, Annals of Botany. 1899.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Butter nur eine ganz geringe Menge Filtrat aufnahm, die Hauptmenge desselben sammelte sich nach Erstarren der Butter unten im Glase an und wurde wieder weggegossen.

Die Thatsache, daß alle fettspaltenden Mikroorganismen die verschiedenen Glyceride des Butterfettes im gleichen Verhältnis anzugreifen scheinen, spricht dafür, daß die verschiedenen Glyceride nicht spezifischer Steapsine bedürfen, was man, gestützt auf die Analogie mit den Kohlehydraten und ihren spezifischen Invertinen, anzunehmen geneigt sein könnte.

Die Hauptresultate dieser Arbeit lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Die Luft spielt eine direkte Rolle bei dem Verderben der Butter nur, wenn diese dem Sonnenlichte oder einer höheren Temperatur ausgesetzt ist. Die Butter wird dann oxydiert und bekommt dadurch einen sehr unangenehmen Geruch und Geschmack, aber sie wird nicht ranzig.

Ranzig wird die Butter nur durch die Einwirkung gewisser Mikroorganismen. Da diese alle luftbedürftig sind, schreitet das Ranzigwerden der Butter von außen nach innen ganz wie die Reifung der Weichkäse vor. Für das Konservieren der Butter ist es somit angezeigt, sie hermetisch zu verpacken oder ihr jedenfalls eine so geringe Oberfläche wie möglich zu geben, d. h. sie in großen Stücken (z. B. in den sogenannten Dritteln) aufzubewahren. Soll die Butter zum Zwecke des Kleinverkaufes in kleine Stücke geformt werden, so ist die Würfelform wegen ihrer relativ kleinen Oberfläche den üblichen flachen Formen vorzuziehen.

Die Mikroorganismen, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen das Ranzigwerden der Butter hervorrufen, sind Oidium lactis, Cladosporium butyri, Bacillus fluorescens liquefaciens und zuweilen auch Bacillus prodigiosus. Alle spalten sie das Butterfett. Die flüchtigen Fettsäuren werden anfänglich von den Bakterien und später durch das Zusammenwirken der zwei Schimmelpilze gebildet. Durch dieses Zusammenwirken entstehen auch die Buttersäureester.

Mittels Kochsalzes kann man die Bildung von flüchtigen Fettsäuren und mittels Milchzuckers die Esterbildung einschränken. Ob man durch die vereinigte Wirkung dieser zwei Substanzen das Ranzigwerden ganz vermeiden könnte, wäre noch zu untersuchen.

Bei dem häufigen Vorkommen von Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus prodigiosus im Wasser ist anzunehmen, daß sie mit dem Wasser in die Butter gelangen. Da jedoch Bacillus fluorescens liquefaciens weit häufiger als Bacillus prodigiosus im Wasser anzutreffen ist, wird man ihn auch viel öfters in der Butter finden.

Was Oidium lactis und Cladosporium butyri betrifft, so stammen sie, wie dies bei jeder Schimmelpilzinfektion der Fall ist, ohne Zweifel aus der Luft. In der Luft der Molkereien werden sie, jedenfalls Oidium lactis, immer reichlich vorhanden sein.

Um eine haltbare Butter herzustellen, muß man deshalb die Milch, den Rahm und die Butter so wenig wie möglich mit Wasser in Berührung bringen und der Luft aussetzen.

Wie die Versuche gezeigt haben, vermindert man durch Ansäuern des Rahms die Gefahr, die eine Wasserinfektion mit sich bringt, in bedeutendem Maße, doch muß man zu diesem Zwecke wirkliche „Reinkulturen“ von Milchsäurefermenten verwenden, denn mit unreinen Säureweckern riskiert man, eine starke Schimmelpilzinfektion herbeizuführen.

Durch Pasteurisierung des Rahmes bei 85 ° C zerstört man alle die für die Haltbarkeit der Butter schädlichen Mikroorganismen; kühlt man aber nachher den Rahm ab, indem man ihn in dünner Schicht über den Kühlapparat bei unbehindertem Luftzutritt herabrinnen läßt, und bewahrt ihn in offenen Gefäßen längere Zeit auf, so setzt man ihn einer Luftinfektion aus, und wäscht man ferner die Butter mit ungekochtem Wasser, so läuft man die Gefahr einer Wasserinfektion. Das ganze Pasteurisieren kann somit unter ungünstigen Verhältnissen ganz illusorisch gemacht werden.

Will man mit Sicherheit arbeiten, so wird es notwendig sein, den pasteurisierten Rahm in geschlossenen von sterilisierter (filtrierter) Luft durchströmten Kühlern abzukühlen, die Rahmtonne immer gut zugedeckt zu halten, und die Butter nur mit ausgekochtem Wasser in Berührung kommen zu lassen.

Zuletzt möchte ich noch die dem Verpackungsmateriale anhaftende Ansteckungsgefahr in Erinnerung bringen, ein Thema, welches in der Arbeit von R. Grippenberg „Untersuchungen über Schimmelbildung bei Lagerbutter“ [1]) gründliche Behandlung gefunden hat.

Juni 1901.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehter Gesellschaften.

Nachdruck verboten.

Réunion biologique de Nancy.

Séance du 6 Février 1902.

Herr Prof. **Vuillemin** hält einen Vortrag über die chinesischen Hefen und über die zuckerbildenden Pilze.

Die Biologen haben den Sinn des Wortes Hefe entstellt, um ihn auf alle Sproßpilze anzuwenden. Indessen ist der morphologische Charakter eines Sproßpilzes nicht notwendig an den Charakter eines Gärungspilzes gebunden, wie er in der Bierhefe ist. Der Name „Hefe“ muß im physiologischen Sinne genommen werden; der morphologische Charakter der sprossenden Kügelchen wird deutlich angezeigt durch das Wort Sproßpilz (Blastomycet).

Die Bierhefe besteht ganz (ohne die Verunreinigungen) aus einem Blastomyceten; die chinesischen Hefen dagegen sind

---

1) Milch-Zeitung. 1899. No. 40—41—42.

komplizierte Produkte, in denen die Blastomyceten nur zum Teil auftreten. Sie unterscheiden sich wesentlich durch das Vorhandensein von Fadenpilzen, und bringen zugleich alkoholisches und invertives Ferment hervor, wie die Bierhefe und zuckerbildendes Ferment (Amylase), wie das Malz.

Da sie fähig sind, das Amylon direkt anzugreifen, kann man die chinesischen Hefen unter dem Namen Amylomyces vereinigen, obgleich ihre botanischen Eigenschaften erlauben, sie mehreren längst bekannten Arten zuzurechnen.

Vom industriellen Gesichtspunkte aus werden die Amylomyces bei der Branntweinbereitung statt des Malzes oder der Säuren zu zwei verschiedenen Zwecken benutzt: 1) zur sekundären Saccharifikation der durch Wirkung des Malzes auf das Amidon erzeugten Dextrine. Statt Gefahr zu laufen, den Most zu infizieren, indem man die Wärme vermeidet, die die Diastase des Malzes zerstört, sterilisiert man den Most nach der stärksten Zuckerbildung; nach der Gärung und der Destillation benutzt man den Amylomyces, um das Dextrin in der Schlempe wiederzugewinnen. Der Ertrag dieser zweiten Operation an Alkohol ist ziemlich lohnend.

2) Die Amylomyces treten an die Stelle des Malzes für die Hauptzuckerbildung. Das Malz wird nur noch in sehr geringer Menge (1—2:100) angewendet, oder durch Säure vertreten, um den Stärkekleister zu verflüssigen. Statt sich nur mit den Resten der Destillation zu beschäftigen, spielen die Amylomyces die erste Rolle bei der Zuckerbildung und bereiten die Arbeit der Alkoholfermente vor.

Der erste Amylomyces, den man studiert hat, ist der Aspergillus Oryzae, der aus dem Koji der Japaner im Jahre 1878 von Ahlburg isoliert wurde. Dieser Schimmel hat in der Industrie keine Anwenduug gefunden, denn er ist ein zu kräftiges Verbrennungsmittel, er zerstört zu viel Zucker, er beraubt das Malz seines Stickstoffs, der seinen Nährwert ausmacht, indem er das pflanzliche Eiweiß peptonisiert, er verzuckert zu langsam.

Das wirksamste Element des Koji, wie der anderen chinesischen Hefen, gehört zur Familie der Mucoraceen. Abgesehen von dem Aspergillus Oryzae sind die Amylomyces Mucoraceen. Zwei Arten sind bestimmt klassifiziert: Der Mucor Rouxianus (Amylomyces Rouxii nach Calmette, auch mit dem griechischen Buchstaben α bezeichnet) und Rhizopus Oryzae. Den schönen Arbeiten Wehmer's läßt sich über die Naturgeschichte dieser beiden Agentien wenig hinzufügen, deren erster aus den chinesischen Hefen von Saigon und Singapore, deren zweiter von dem Ragi Javas herstammt. Der Mucor Cambodja, aus der Hefe von Cambodja, wird von Chrząszcz als ein zwischen Mucor und Rhizopus stehender Typus betrachtet. Endlich scheinen zwei durch die Buchstaben β und γ bezeichneten Arten, die erste aus dem Koji, die zweite aus einer Hefe von Tonkin, nach der Beschreibung von Sitnikoff und Rommel unter die bis jetzt bekannten Genera der Mucorineen später unterzubringen zu sein.

Vuillemin hat das botanische Studium dieser verschiedenen Arten vervollständigt. Das Resultat seiner Untersuchungen wird in der Revue mycologique publiziert werden. Folgende sind die wichtigsten neuen Thatsachen, die er in seinem Vortrage erwähnt hat:

Die Membran der Sporocyste[1]), die bei Mucor Rouxianus als glatt beschrieben wird, starrt von Granulationen oder feinen Nadeln von oxalsaurem Kalk. Sie ist an der Basis mit der Columella verwachsen. Eine solche, bei dem Mucor häufige Verwachsung unterscheidet sich wesentlich von der apophysären Erweiterung des Pedicells; hier inserieren sich beide Membranen an den dünnsten Teil des Pedicells. Die Columella ist niedergedrückt, um so mehr, je kleiner die Sporocyste ist, zu der sie gehört. Ihr Krümmungsradius ist größer in dem angelöteten Teile, als in dem freien. Daraus folgt, daß sie die Form einer Krystalllinse hat, der an die Membran der Sporocyste angelötete Teil stellt die Iris dar.

Das orangefarbene Pigment, das sich in Kulturen auf Reis bei niedriger Temperatur bildet, krystallisiert in feinen Nadeln und Lamellen in den Filamenten ohne Protoplasma. Der Verf. hat dieselbe Färbung und dieselben Krystalle von orangefarbenem Pigment erhalten, als er bei 30° C mit dem Mucor Rouxianus einen Micrococcus aussäte, der die Ernährung stört. Diese Thatsache bestätigt die Theorie von Wehmer, nach welcher die Anhäufung des Pigments durch ungünstige Umstände für die Ausarbeitung der Reservestoffe verursacht wird.

Alle anderen Amylomyces sind Rhizopus. Das Genus Rhizopus wird charakterisiert durch die Anschwellung des Pedicells an der Apophyse und durch die Differenzierung der Membran der Sporen. Die Epispore zeigt Faltungen, die mit Unrecht als Kämme beschrieben werden. Diese Faltungen sind deutlich, wenn auch fein, bei Rhizopus Oryzae, dessen Sporen für glatt gelten. Das Studium der Sporen erfordert die stärksten Vergrößerungen (Zeiss, Apochr. 2 mm, Okul. 8 oder 12). Sie sind an den Sporen der Amylomyces β und γ leichter zu sehen.

Die Stolonen und besonders die Rhizoiden sind weniger konstant, als die Charaktere der Sporocysten und der Sporen. Bei allen Arten sind sie unter gewissen Umständen vorhanden und fehlen unter anderen. Der Rhizopus stolonifer wächst nicht mehr bei 35° C. Auf Kartoffel bei 30° in eine Röhre gesät, giebt er eine Reihe abirrender Formen, die alle Zwischenglieder zwischen dem klassischen Typus und den von Sitnikoff und Rommel abgebildeten Figuren zeigen. Die birnförmige oder rundliche Anschwellung, von dem der oder die fruchttragenden Pedicellen der Amylomyces β und γ ausgehen, wird im Normalzustand bei Rh. stolonifer durch das erweiterte und gefärbte Ende des Stolon afferens dargestellt. Der normale Charakter ist immer verkannt worden.

---

[1]) Der Verf. hat in einer im Dezember 1901 der Société botanique de France mitgeteilten Notiz gezeigt, daß das bei den Mucorineen Sporangium genannte Organ nicht homolog ist mit dem Sporangium der Farne und den Namen Sporocyste annehmen muß.

Man erhält die umgekehrten Umformungen, wenn man die Amylomyces unter günstigen Verhältnissen kultiviert; diese Umbildungen gehen bis zur Erzeugung von Stolonen und typischen wurzelförmigen Klammern.

Infolge davon wird der Amylomyces β, aus dem Koji, Rhizopus japonicus, der Amylomyces γ Rhizopus tonkinensis genannt werden. Der Verf. hat den Mucor Cambodja nicht studiert, aber die Beschreibung von Chrząszcz läßt keinen Zweifel über seine Verwandtschaft; er muß also Rhizopus Cambodja heißen.

Alle diese Arten zeigen im Aussehen der Kulturen auf verschiedenen Nährböden und bei verschiedenen Temperaturen Unterschiede, ebenso auch in der Größe ihrer Elemente unter den günstigsten Bedingungen. Die Sporen bewahren ihre unterscheidenden Charakere, selbst in Verhältnissen, in denen die übrigen Fruchtteile abirrende Charaktere annehmen.

Im ganzen sind die bekannten Amylomyces, mit Ausnahme einiger Mucedineen, Arten von Mucor und Rhizopus; die der chinesischen Hefen sind: Mucor Rouxianus (Calmette) Wehmer, Rhizopus Oryzae, Went und Prinsen Geerligs, Rh. Cambodja, (Chrząszcz), Rh. japonicus nova sp. und Rh. tonkinensis n. sp.

Referate.

Mohr, K., Ueber Botrytis cinerea. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 216.)

In Mommenheim beobachtete Verf. ein Rebgelände, an dem viele abgestorbene einjährige Triebe sich befanden. Die Ursache des Absterbens ist der Pilz Botrytis cinerea, der von einer bestimmten Stelle, die etwas aufgebauscht, gespalten und vom Mark gelöst war, in den Zweig eindringt. Trotz der Bespritzung mit Kupferkalkbrühe gegen die Peronosporakrankheit war Botrytis nicht unterdrückt worden. Verf. vergleicht dann diese Krankheit mit einer in Belgien an Colmantrauben im Glashause beobachteten Schädigung, die man als maladie des pedicelles bezeichnet. Vielleicht empfiehlt sich dagegen häufiges Lüften des Hauses und Gießen nur bei trockenem Wetter und Vermeiden desselben bei der Fruchtreife. Lindau (Berlin).

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

de Stefani-Perez, T., Contribuzione all'entomocecidiologia[1]) della flora sicula. (Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. VIII. 1901. p. 440—455 e 543—556.)

Es werden 63 Zoocecíden beschrieben, unter denen neue Arten Cryptosiphium Nerii (Aphididae) auf Nerium Oleander, Psyllia ilicina (Psyllidae) auf Quercus Illex, Isosoma Stipae (Chalcididae) auf Stipa textilis sind. Näher untersucht wurden in ihrem ökologischen Verhalten, sowie in anderen Richtungen: Myopites Limbardae (auf Inula viscosa), dessen Galle verschiedene andere Parasiten bewohnen, unter welchen Pteromalus myopites sich als neue Art erwies, Andricus coriaceus (auf Quercus Ilex), Andricus luteicornis (auf Quercus suber), Sciapteron tabaniforme (auf Populus nigra), Eriophyes affinis (auf Artemisia arborescens), Eriophyes Ilicis (auf Quercus Ilex), Er. suberinus (auf Quercus suber). — Neuerdings hat jedoch L. Macchiati (Boll. d. Soc. bot. Italiana. 1901. p. 321—322) betont, daß aller Wahrscheinlichkeit nach Cryptosiphium Nerii mit Myzus Asclepiadis Passerini 1863 identisch ist. Pantanelli (Modena).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Kühle, L., Beiz- und Schälversuche mit Rübensamen. (Rüben- und Getreidesamenzüchterei Rittergut Aderstedt. 4°. 1901. p. 25—31.)

Die Versuchsstation der genannten Samenzüchterei stellte im Laufe des Jahres 1901 bemerkenswerte Versuche an über die praktische Verwendbarkeit der in den letzten Jahren anempfohlenen Verfahren zur Abtötung der den Rübensamenknäueln anhaftenden parasitischen Keime. L. Kühle, der Leiter der betreffenden Versuche, berichtet über deren Ergebnisse folgendes:

Ausprobiert wurde die Hellriegel'sche (Carbolsäurebeizung) und die Hiltner'sche (Schwefelsäurebeizung) Beizmethode, ferner die Einwirkung von Lysol, Chlorkalk, sowie die jüngstens empfohlene Schälmethode, wobei sowohl Keimversuche im Keimschrank, als auch Anbauversuche auf Freilandparzellen stattfanden. Am raschesten keimten die mit Schwefelsäure behandelten Knäuel, hierauf die Chlorkalkknäuel, 8 Tage später erschienen die Karbolsäureknäuel und schließlich kamen die lysolierten Knäuel lückenhaft zum Vorschein, während die unbehandelten Knäuel 5—6 Tage nach den Schwefelsäureknäueln ziemlich gleichmäßig aufliefen. „Bis Ende Juni behaupteten die Schwefelsäureknäuel die Führung in markantester Weise, erst in der letzten Juniwoche wurden selbige annähernd von den Chlorkalklern eingeholt. Mitte Juli erreichten auch die karbolisierten Knäuel einen ähnlich üppigen Entwickelungsgrad, so daß Ende Juli der Gesamteindruck mit Ausnahme der bis zur Ernte lückig- und zurückgebliebenen Lysolknäuel ein ausgeglichener zu nennen war, wenn auch die ungebeizten Rüben auf den Versuchsparzellen in der Blattentwickelung ein wenig noch nachstanden.“ „Jedenfalls war allgemein der äußerst gesunde Stand der Schwefelsäure- und Chlorkalkkerne gegenüber den übrigen Parzellen aufgefallen.“ Dasselbe Ergebnis erhellt auch aus den Wägungen der entwickelten Rüben und aus den Polarisationsergebnissen.

---

[1] Es wäre „entomocecidologia" besser gesagt, nach dem Vorschlage Trotters (1901). Ref.

Besondere Aufmerksamkeit wurde den Versuchen mit geschälten Knäueln zugewendet. Das „Schälen“ resp. Entfernen der Perigonblätter geschah durch eine Rübsamenschälmaschine (System und Patent Kühle). Die Keimversuche ergaben, daß durch das Schälen besonders die Zahl der kranken Keimlinge vermindert wird, was sich noch mehr steigert, wenn dem Schälprozeß eine Beizung mit Kupfersodabrühe folgt.

Die entsprechenden Feldversuche fielen hinsichtlich des sanitären Zustandes der Pflänzchen nicht so günstig aus, dagegen „war auch in dem Wiederholungsversuch stets eine unverkennbare, günstige Einwirkung bezüglich der Keimschnelligkeit und der damit verbundenen besseren Entwickelung der Pflanzen klar zu Tage getreten.“ France (Ung.-Altenburg).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lindner, P., Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen oder künstlichen Nährsubstraten. (Dtsche Essigindustrie. 1901. p. 357—359, 366—367.)

Meissner, P., Apparat zur Einbettung in Paraffin. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1902. Heft 3. p. 286—287.)

Preisz, H., Ein praktischer Filtrierapparat. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 173—174.)

Tammes, T., Eine elektrische Mikroskopierlampe. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XVIII. 1902. Heft 3. p. 280—285.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Aujeszky, A., Ueber das Vorkommen der Tuberkelbacillen in der Budapester Marktbutter. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 4. p. 132—134.)

Wein, Weinbereitung.

Astruc, A., Le vin. 288 p. Pet. 8⁰. Paris (Gauthier-Villars) 1902. 2,50 fr.

Wortmann, J., Bericht über die Thätigkeit der Hefe-Reinzucht-Station in Geisenheim a./Rh. für 1900/1901. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 2. p. 9—10.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Ohlmüller, Die Vorführung der Abwasser-Reinigungs-Verfahren auf der Pariser Weltausstellung 1900. (Hygien. Rundschau. 1901. No. 2. p. 57—82.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Darboux, G. et **Houard, C.,** Catalogue systématique des zoocécidies de l'Europe et du bassin méditerranéen, avec une préface d'Alfred Giard. (Bullet. scientif. de la France et de la Belgique. T. XXXIV bis. XII. 544 p. Paris 1901.)

Deville de Sardelys; Delacroix, Maladie vermiculaire des caféiers à Madagascar. (Rev. d. cult. colon. 1902. No. 92. p. 10—15.)

Dickhoff, W. C. en **Arendsen, H. S. A.,** Eenige waarnemingen omtrent de oogvlekkenziekte. (Arch. v. d. Java-suikerindustrie. 1901. Aflev. 19. p. 865.)

Donath, G.; Tamme, O., Ein weiterer Beitrag zur Vertilgung des Hederichs. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1901. No. 2. p. 30—31.)

Eckstein, Fraß des Kiefernspinners auf der Douglasfichte. (Allg. Forst-Ztg. 1901. p. 400.)

Fischer, E., Aecidium elatinum Alb. et Schw. der Urheber des Weißtannen-Hexenbesens und seiner Uredo- und Teleutosporenform. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. Heft 6. p. 321—343.)

de Franciscis, F., Sulla presenza dell' Ustilago violacea Pers. nei fiori di Melandrium pratense Roehl. (Bullet. d. soc. botan. ital. 1901. p. 261—267.)

Hecke, L., Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse. (Ustilago Crameri auf Setaria italica). (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1901. Heft 1. p. 22—28.)

Heeschen, Die Stachelbeerblattwespe. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 43.)

Hertzog, Neue Erfahrungen bei der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. (Landwirtschaftl. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen. 1901. No. 3. p. 43—44.)

Hotop, Der Mehlthau der Apfelbäume und dessen Heilung. (Pomolog. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 81—82.)

de Jaczewski, A., Sur une maladie cryptogamique du genévrier (Exosporium juniperinum). (Rev. mycolog. 1901. No. 90. p. 49—50.)

Joffrin, H., Sur deux maladies non décrites des feuilles de Chrysanthèmes. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIII. 1901. No. 23. p. 957—959.)

Jungner, J. R., Ueber die Frostbeschädigung des Getreides im vergangenen Winter und die begleitende Pilzbeschädigung desselben. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. Heft 6. p. 343—344.)

Juranek, F., Meine Erfahrungen mit der Vertilgung von Wühlmäusen. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 252.)

Keller, C., Die Arven-Erkrankungen im Oberengadin. (Schweizer. Ztschr. f. Forstwesen. 1901. No. 12. p. 293—299.)

Kieffer, J. J., Suite à la synopse des cécidomyies d'Europe et d'Algérie. (Bullet. de la soc. d'histoire natur. de Metz. 1901.)

Knebel, C., Weiteres über die Vertilgung der Erdratten. (Zeitschr. f. Obstbau. 1901. p. 86.)

Koningsberger, J. C., Onderzoeking betreffende de roestziekte in de thee. (Tijdschr. v. nijverheid en landbouw. 1901. Deel 63. Aflev. 3/4. p. 156.)

Kornauth, K., Bekämpfung der San Josélaus und anderer Schädlinge. (Wien. landwirtschaftl. Ztg. 1902. No. 8. p. 60.)

Langauer, F., Beiträge zur Verhütung von Krankheiten der Obstbäume. (Pomolog. Mtsh. Stuttgart 1901. p. 178—181.)

Lenert, A., Weitere Erfahrungen betr. Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Weinbau u. Weinhandel. 1901. No. 49. p. 547—548.)

Lüstner, G., Ueber den Rußtau der Rebe und dessen Einfluß auf diese und den Wein. (Weinbau u. Weinhandel. 1902. No. 3/4. p. 21, 40—41.)

Magnus, P., Weitere Mitteilung über die auf Farnkräutern auftretenden Uredineen. (Ber. d. dtsch. botan. Ges. 1901. Heft 10. p. 578—584.)

Märker, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Insekten oder andere Tiere u. s. w. (Jahrb. d. schles. Forstvereins. 1900, 1901. p. 33—58.)

Miyoshi, M., Untersuchungen über die Schrumpfkrankheit („Schikubyo") des Maulbeerbaumes. (Journ. of the coll. of scienc., Imper. Univers. Tokyo. 1901. Vol. XV. Pt. 3. p. 459—464.)

Ritter, K., Der dermalige Standpunkt der Reblausfrage in der Rheinprovinz. (Weinbau u. Weinhandel. 1902. No. 2, 4. p. 17—18, 39—40.)

Ritzema Bos, J., De vink in zijne beteekenis voor land-, tuin- en boschbouw; alsmede een en ander over vogelbescherming. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 165—176.)

Rübsaamen, E. H., Nachtrag zu den Zoocecidien von der Balkan-Halbinsel. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1. p. 14—16.)

Schlösing frères et Co., Les maladies, de la vigne et leur traitement. Le soufre précipité Schloesing. (Rev. de viticult. 1902. No. 423. Suppl.)

v. Schrenk, H., A disease of the black locust (Robinia Pseudacacia L.). (Missouri botan. gard. Vol. XII. 1901. p. 21—75.)

Schweinsbez, Der Krebs der Apfelbäume. (Obstbau, Stuttgart 1901. p. 18—20, 33—35.)

Sharp, D., Two new forest dipterocecidies. (Entomol. monthly magaz. 1901. Nov. p. 281.)

Staes, G., Voorbehoedende winterbehandeling der ooftboomen. (Tijdschr. over plantenziekt. 1901. Aflev. 5/6. p. 182—188.)

Weiss, J., Der Fruchtschimmel an Obstbäumen. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1902. Heft 1. p. 4—6.)

Zimmermann, A., Over de blorokziekte van Coffea arabica. (Tijdschr. v. h. Teysmannia. 1901. Deel 12. Aflev. 7, 8.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Banning, Friedrich, Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien. (Orig.), p. 395.

Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.), p. 391.

Höflich, Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Orig.). [Schluß], p. 398.

Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Orig.) [Schluß], p. 406.

Omelianski, W., Ueber die Gärung der Cellulose. (Orig.) [Schluß], p. 385.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Réunion biologique de Nancy. (Orig.), p. 409.
  Vuillemin, Ueber die chinesischen Hefen und die zuckerbildenden Pilze, p. 409.

Referate.

Mohr, K., Ueber Botrytis cinerea, p. 412.

de Stefani-Perez, T., Contribuzione all' entomocecidiologia della flora sicula, p. 413.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Kühle, L., Beiz- und Schälversuche mit Rübensamen, p. 413.

Neue Litteratur, p. 414.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, New-castle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U.S.A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 4. April 1902 **No. 14.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis *a* Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]

Von Dr. **Berthold Heinze.**

(Fortsetzung.)

Was alsdann die morphologischen, kulturellen Eigenschaften etc. der Alinitbakterien, kurz ihre ganze Stellung im Reiche der Bakterien anbelangt, was die Frage betrifft, ob dieselben eine selbständige

Art vorstellen oder nicht, so treten diese Gesichtspunkte allerdings vollständig in den Hintergrund gegenüber der für die Praxis viel wichtigeren Frage, ob die Alinitbakterien thatsächlich den elementaren N der Luft zu assimilieren vermögen oder ob sie hierzu nicht befähigt sind. Deshalb erachten es auch Schulze[1], wie vorher Krüger und Schneidewind[2]), für überflüssig, dieselben des näheren zu erörtern, bezw. weitere Untersuchungen darüber anzustellen, wohin die Alinitbakterien im Reiche der Bakterien gehören, zumal nach ihrer Ansicht ja von früheren Forschern genugsam Untersuchungen über die Artzugehörigkeit angestellt worden seien, soweit sie wenigstens bei dem gegenwärtigen Stande der Alinitfrage überhaupt von Interesse sind. Dabei muß allerdings besonders berücksichtigt werden, wie schwer es bei dem heutigen Stande der Bakteriologie oftmals hält, eine aufgefundene Bakterienart mit einer schon beschriebenen identifizieren zu wollen. Die diesbezüglichen Angaben in der Litteratur schwanken denn auch außerordentlich: Während auf der einen Seite die sogenannten Alinitbakterien direkt mit den längst bekannten Heubacillen identifiziert oder ihnen wenigstens nahe gestellt werden, sucht man sie von anderer Seite mit dem Bac. megatherium zu identifizieren; weiterhin soll er auch dem Wurzelbacillus — Bac. mycoïdes — nahe stehen bezw. mit dem von Frank beschriebenen Bac. terrigenus identisch sein. Wegen der sich vielfach widersprechenden Angaben in der Litteratur wurde der Verf. von Herrn Prof. Fraenkel veranlaßt, eine nochmalige Prüfung der sogenannten Alinitbakterien in ihren Beziehungen zu den Heubacillen bezw. zu dem Bac. megatherium vorzunehmen. In jüngster Zeit sind nun schon in einer umfangreichen Arbeit von Gottheil[3]) ausführlichere Mitteilungen unter anderen Bakterien auch über die Alinitbakterien, Heubacillen, nicht aber über den Bac. megatherium gemacht worden, abgesehen natürlich von den Angaben, welche sich in der aufgeführten einschlägigen Litteratur über letzteren vorfinden.

Von zufälligen Verunreinigungen abgesehen, welche ganz natürlicherweise in den Impfdüngerpräparaten, genannt „Alinit“, sich hier und da vorfinden mußten, enthielten dieselben nach den Untersuchungen der einzelnen Autoren fast immer eine Reinkultur eines Organismus, welchen Caron[4]) aus der Gartenerde seines

---

[1] Schulze, C., Zur Alinitfrage. (Landwirtsch. Jahrb. Bd. XXIX. 1901. p. 329—356.)

[2] Krüger und Schneidewind, Untersuchungen über Alinit. (Landwirtsch. Jahrb. 1899. p. 580.)

[3] Gottheil, Botanische Beschreibungen einiger Bodenbakterien. (Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. 1901.)

[4] Caron, Landwirtschaftlich-bakteriologische Probleme. (Landwirtsch. Versuchsstationen. Bd. XLV.) — Derselbe, Die stickstoffbildenden Bodenbakterien. (Vortrag, gehalten in der Winterversammlung des Centralausschusses der kgl. Landwirtschaftsgesellschaft in Hannover am 26. Nov. 1896.) — Derselbe, Verhandlungen der Winterversammlung 1900 der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu Berlin. p. 43—79. (Sonderabdruck aus Bd. XV. der Jahrb. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. 1900.)

Gutes Ellenbach isoliert hatte. Auf Grund von umfangreicheren Versuchen und gestützt auf die Untersuchungen von Berthelot1) und Winogradsky2), schrieb Caron dem Bac. Ellenbachensis α oder dem sogenannten Alinitbacillus die Eigenschaft zu, den elementaren N der Luft zu assimilieren. Caron hatte nämlich die Beobachtung gemacht, daß Wiesen Jahr für Jahr gute Erträge lieferten, obwohl dieselben niemals gedüngt worden waren; auch der Waldboden vermag bekanntlich ohne jede Zufuhr von Nährstoffen dauernd neue Pflanzen hervorzubringen und auch zu ernähren, zu erhalten. Weiterhin brachten alsdann die in Rothamstedt und Halle mit ungedüngten Versuchsparzellen gemachten Erfahrungen auch Caron zu der Ueberzeugung, daß außer den Leguminosenbakterien noch andere, bislang aber unbekannte Quellen im Boden vorhanden sein müßten, die ebenso wie jene zu wirken imstande seien. Die oben erwähnten Untersuchungen von Berthelot, Winogradsky und Anderen ließen ihm die Ursache in den Bodenmikrobien suchen. Caron stellte deshalb einmal zu verschiedenen Jahreszeiten und dann auch nach Bebauung mit verschiedenartigen Früchten nähere Untersuchungen über den Bestand des Bodens an Spaltpilzen an, und zwar in der Erde seiner Wiesen und Aecker. Dabei stellte sich nun heraus, daß die Zahl dieser kleinen Organismen beim Anbau von Blattfrüchten zunahm, noch mehr während der Schwarzbrache anstieg; wenn hingegen Halmfrucht nach Halmfrucht angebaut wurde, so war die Zahl der kleinen Lebewesen eine auffallend geringere. Obendrein konnte Caron feststellen, daß nicht zu jeder Zeit dieselben Bakterien gefunden werden, sondern daß z. B. im Frühjahr andere Bakterien in den Vordergrund treten als im Herbste, und umgekehrt. Es hatte sich also herausgestellt, daß nach Blattfrüchten und Brache, also auf einem an niederen Organismen reichen Boden ein entschieden besseres Wachstum sich bemerkbar machte. Aus dieser Thatsache zog Caron den Schluß, daß unter diesen sicherlich solche sich befinden müßten, welche befähigt wären, den elementaren N den Feldpflanzen auf irgend eine Weise zugänglich zu machen. Caron isolierte nunmehr eine Reihe von Mikroorganismen und stellte mit deren Reinkulturen zunächst Topfversuche an; als er bei diesen Versuchen günstige Resultate erzielte, ging er im Jahre 1893 zu Versuchen im freien Lande, auf Ackerboden über. Er benutzte hierzu Reinkulturen des oben erwähnten Bac. Ellenbachensis, welcher bei seinen bisherigen Voruntersuchungen die günstigste Einwirkung auf die Entwickelung und das Gedeihen der höheren Pflanzen ausgeübt hatte. Und zwar hatte er solch augenscheinlich gute Erfolge

---

1) Berthelot, Recherches nouvelles sur les microorganismes fixateurs de l'azote. (Comptes rendus de l'Acad. des sciences. T. CXII. Paris 1893.)

2) Winogradsky, Recherches sur l'assimilation d'azote libre de l'atmosphère par des microbes. (Arch. des sciences biologiques publiés par l'Institut impérial de la médecine expérimentale à St. Pétersbourg. T. III. 1895. No. 4.) — Berthelot, Nouvelles recherches sur les microorganismes du sol fixateurs de l'azote. (Bulletin de la société chimique de Paris. T. XI.)

damit erzielt, daß er sich entschloß, sein Saatgut mit Alinit zu infizieren und so zur Anwendung zu bringen. Auf Grund der von ihm gemachten Erfahrungen suchte er seine ganze Wirtschaftsweise von der sonst im allgemeinen üblichen einzurichten (cf. Jacobitz, Die Assimilation des elementaren N.)

Um die Caron'schen Erfahrungen allgemein zu verwerten und auch Anderen zu nutze zu machen, wurden von den Elberfelder Farbwerken Bayer & Co. die Alinitbakterien in Sporenform, welche in einer aus pflanzlichen Bestandteilen hergestellten, pulverförmigen Masse enthalten sind, unter dem Phantasienamen „Alinit“ für die Anwendung im Großbetriebe in den Handel gebracht. Wie oben bereits betont wurde, sind die mit diesem Präparate erzielten Resultate bisher in hohem Grade sich widersprechende, so daß erst weitere und genauere Untersuchungen und Prüfungen über die Brauchbarkeit desselben uns werden sicheren Aufschluß geben können.

Ueber die morphologischen und biologischen Eigenschaften der Alinitbakterien herrscht, wie oben ebenfalls schon hervorgehoben worden ist, keineswegs eine Einigkeit und Klarheit und es mögen deshalb zunächst die diesbezüglichen Untersuchungen der verschiedenen Forscher in Kürze besprochen werden. Man könnte zwar bezüglich der einschlägigen Litteratur und deren Erörterung einmal auf die schon genannte Arbeit von Gottheil über die botanische Beschreibung einiger Bodenbakterien und auf die ebenfalls schon öfters genannte zusammenfassende Uebersicht über „die Assimilation des freien, elementaren N“ von Jacobitz verweisen, indessen der Vollständigkeit halber lasse ich die Litteraturangaben unter spezieller Benützung der eben citierten Arbeiten auch an dieser Stelle etwas ausführlicher folgen.

Nach den Angaben von Stutzer und Hartleb[1]) ist das Mikrobium, welches (im Alinit) als Bac. Ellenbachii α bezeichnet wird, in diesem Medium zumeist in Form von ovoiden Dauerformen des Bakteriums vorhanden. Es stellt ein 1,0—1,2 μ breites und 2,0—3,0 μ langes Stäbchen vor, welches ausgesprochen aërob wächst, endogene Sporen bildet und ein ungleich starkes Eigenbewegungsvermögen besitzt. Es findet sich in den künstlichen Kulturen einzeln oder zu zweien hintereinander gelagert, aber auch vielfach in sogenannten langen Scheinfäden angeordnet vor; es wächst auf unseren gewöhnlichen Nährböden ohne Schwierigkeiten und verflüssigt ziemlich leicht die Gelatine. Der Vorgang der Sporenbildung, sowie der Auskeimung der Sporen ist nach Hartleb und Stutzer derselbe wie beim Bac. megatherium. Auf Traubenzucker-Fleischextraktgelatine sind die Kolonieen vor der Verflüssigung rund, mit dichtem Kern und trübem Rande; später zeigt sich eine wenig charakte-

---

1) Stutzer und Hartleb, Ueber Alinit und den Bac. Ellenbachii α. (Botan. Centralbl. Bd. LXXII. 1897 und Originalber. üb. die Sitzungen der Sektion 8 der 69. Naturforscherversammlung in Braunschweig.) — Dieselben, Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium. (Centralbl. für Bakt. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 31—39.)

ristische Veränderung. Auf der Agarplatte entstehen nach 24^h bei Zimmertemperatur fettig glänzende, grauweiße Kolonieen, meist von runder Form und glattem Rande; später wachsen von diesen nach allen Seiten hin Fäden aus, welche bei schwacher Vergrößerung als einfache, vielfach hin und her gewundene Fäden mit deutlicher Teilung erscheinen. Auf Kartoffeln zeigt sich ein gelblichgrauer matter Belag; obendrein neigt der Organismus auf diesem Medium leicht zu Involutionsformen. In Bouillon wird anfangs eine leichte Trübung, bald aber ein Kahmhäutchen an der Oberfläche gebildet, welches mit zunehmendem Alter sich deutlich faltet. Ohne eine eigentliche nähere Begründung sprechen sich die beiden Forscher dahin aus, daß der Bac. Ellenbachii α der Gruppe der Heubacillen zugehöre, dem Bac. mycoïdes bezw. dem Bac. megatherium nahe stehe und zwar mit dem letzteren speziell den Vorgang der Sporenbildung und Sporenauskeimung gemeinsam habe. In einer späteren Veröffentlichung, nach welcher Hartleb[1]) vergleichende Untersuchungen über den Bac. Ellenbachensis, Bac. subtilis und Bac. megatherium angestellt hat, kommt er in gleicher Weise zu dem Resultate, daß er als eine selbständige Art aus der Gruppe der Heubacillen anzusehen ist und infolgedessen weder mit dem einen noch dem anderen identisch ist.

Es folgen alsdann die Angaben von Stoklasa[2]), welcher bei seinen Studien über die Alinitbakterien zu einem sowohl von Stutzer und Hartleb, als auch später von Lauck[3]) abweichenden Ergebnisse gelangt. Stoklasa hält den Alinitbacillus für vollständig identisch mit dem Bac. megatherium de Bary, wobei er sich in der Hauptsache auf die kulturellen Eigenschaften stützt. Ueber die Morphologie giebt er unter anderem folgendes an: „Der Bac. Ellenbachii α unterliegt, wie ja alle Mikroorganismen überhaupt, in Bezug auf seine Größe jenen Schwankungen, wie sie von den verschiedenen Kultur- und Ernährungsverhältnissen und von dem Alter des betreffenden Individuums bedingt sind. Es handelt sich um ein großes Stäbchen von im Mittel 1,5—2,0 μ Breite und 2—3,5 μ Länge, dessen erste Entwickelung auf festen Nährböden in der Regel in Fadenform vor sich geht. An den Fadenformen lassen sich während ihrer frühesten Entwickelungsperiode Scheidewände nicht nachweisen, sie treten, wenn die Entwickelung bei Körpertemperatur geschah, nach 4-stündigem Alter, bei Zimmertemperatur sogar erst in 48 Stunden in Wahrnehmung." Weiterhin schreibt Stoklasa: „Solange das Stäbchen im Fadenverbande sich befindet, besitzt es, ähnlich dem Anthraxbacillus, flache — wie abgehackte — Enden. Bei dem aus dem Fadenverbande herausgetretenen, isolierten Stäbchen runden sich die Enden ab und man findet an ihnen alle Abstufungen, von sanft abgerundeten Ecken an bis zur halbkugeligen Endfläche." Im Innern der Zellen sollen beide Bakterien unter Umständen 3—5 Septierungen, ferner eine deutliche Differenzierung der Membran, Chromatinkörper und Zellsaftraumes aufzuweisen haben; beide Formen sollen Eigenbewegung und dieselbe Anzahl Geißeln von derselben Form haben; die Sporen sollen vorwiegend cylindrisch, seltener ovoid, kugelig oder pyriform und im Durchschnitt 0,9 μ breit und 1,8 μ lang sein und ihre Bildung zumeist an dem einen Ende erfolgen. Sie färben sich nach Gram, ebenso mit den gewöhnlichen Anilinfarben. Die Gelatine soll von beiden gleichartig und gleichmäßig schnell verflüssigt werden. Auf den mannigfachsten Nährböden, wie Gelatine, Agar, Glycerin-Glukose-Agar oder Bouillon, Rinderblutserum etc. stimmen nach Stoklasa die beiden Kulturen im Aussehen vollständig überein, ebenso sollen beide nach ihm auf Kartoffeln einen gelblichweißen Belag bilden; außerdem soll beiden die Bildung von Häutchen auf der Oberfläche von flüssigen Nährmedien eigentümlich sein. Weiterhin sollen beide unter Umständen H_2S entwickeln und schließlich zu den gleichen Involutionsformen degenerieren. In der Litteratur weichen nun aber die kulturellen Angaben über den Bac. megatherium teilweise ganz erheblich voneinander ab, zum Teil fehlen sie jedoch ganz und gar. In seiner Arbeit führt dies Stoklasa auch näher aus und glaubt deshalb besonders betonen zu müssen, daß „auf Grundlage solcher divergierender Angaben es glatterdings unmöglich gewesen wäre, den Bac. Ellenbachii α Caron mit dem Bac. megatherium de Bary zu vergleichen zu suchen", wenn ihm nicht der glückliche Umstand zu statten gekommen wäre, daß in dem Král'schen Laboratorium eine Kultur des Bac. megatherium fortgeführt wurde, welche dasselbe der Güte des Geheimrat R. Koch verdankte. So glaubt er wahrscheinlich, mit demselben Stamme seine Untersuchungen angestellt zu haben, welcher auch zu den diesbezüglichen Untersuchungen von C. Fraenkel, Itheroth und Niemann und ferner von Lehmann und Neumann gedient hatte.

---

[1]) Hartleb, Repräsentiert das Alinitbakterium eine selbständige Art? (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. V. 1899. p. 706—712.)

[2]) Stoklasa, Biologische Studien über Alinit. (Centralbl. für Bakt. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 39—41. p. 78—86, 119—130, 284—289, 507—513, 535—540.) — Derselbe, Assimilieren Alinitbakterien Luftstickstoff? (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. V. 1899. p. 350—354. Bd. VI. 1900. p. 22—24.) — Derselbe, Ueber neue Probleme der Bodenimpfung. (Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Oesterreich. Jahrg. III. 1900. p. 440—446. Ref. Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VI. 1900. p. 707.) — Derselbe, Ueber den Wert des landw. bakteriologischen Impfdüngers „Alinit“. (Deutsche landw. Presse. Jahrg. XXVI. No. 24. Ref. Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VI. 1900. p. 708.) — Derselbe, Ueber den Einfluß der Bakterien bei der Knochenzersetzung. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VI. 1900. p. 526—535. p. 554 - 660.) — Stoklasa und Vitek, Die N-Assimilation durch die lebende Bakterienzelle. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VII. 1901.)

[3]) Lauck, Welches sind die Bestandteile des als „Alinit“ bezeichneten Impfdüngers für Saatgetreide, welche den Halmfrüchten einen Körnergewichtsmehrertrag bis zu 40 Proz. auch ohne erhebliche N-Zufuhr verschaffen soll? (Centralbl. f. Bakt etc. II. Abt. Bd. IV. 1898.) — Derselbe, Wissenschaftliche und praktische Studien über Entstehung und Wirksamkeit der beiden landwirtschaftlich-bakteriologischen Impfdünger „Nitragin“ und „Alinit“ mit besonderer Berücksichtigung des letzteren. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. V. 1899.)

Nach den Untersuchungen von Lauck (siehe oben) über das Handelspräparat der Elberfelder Farbwerke, genannt „Alinit",

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

soll der Caron'sche Organismus mit dem schon längst bekannten Bac. subtilis Ehrenberg vollständig identisch sein. Nach ihm ist er ein aërobes, bewegliches, Milzbrandbacillusähnliches Stäbchen, welches ca. 3 μ lang und 1 μ breit ist, abgerundete Ecken aufweist, und meistens zu zweien, indessen auch zu langen Fäden vereinigt sich vorfindet. Auf unseren gewöhnlichen Nährböden gedeiht er außerordentlich gut und schnell; insbesondere bildet er in flüssigen Medien gar bald ein dünnes, weißes Häutchen auf der Flüssigkeitsoberfläche. Auf der Kartoffel bildet er schnell eine grauweiße, pappige, später etwas feucht erscheinende und mehr gelblich aussehende, rasenähnliche Auflagerung. Das Wachstumsoptimum liegt bei ca. 30° C; die Sporen sind sehr widerstandsfähig, so daß es beispielsweise nicht gelang, dieselben dadurch abzutöten, wenn man sie 3—4 ^{h} heißen Wasserdämpfen aussetzte. Seine Angaben über das Wachstum in Bouillon und auf der Agarplatte stimmen im großen und ganzen mit denen von Hartleb und Stutzer überein. Von besonderem Interesse ist es aber, vielleicht noch anzuführen, was Lauck, welcher den Bac. Ellenbachensis aus Alinit isoliert hatte, über die Gelatinestichkultur gesagt hat: „Die Stichkulturen auf Gelatine, zur Unterscheidung des von Stutzer und Hartleb angeführten Bac. mycoïdes maßgebend, zeigten nach 48 ^{h} eine von der Oberfläche den Stichkanal entlang laufende trichterförmige Verflüssigung, die im Kanal weißflockige Massen, an der Oberfläche ein noch schwaches, weißes käsiges, später, sobald alle Gelatine verflüssigt, im ganzen oder zerrissenen Zustande zu Boden sinkendes Häutchen erkennen ließen, während die sich absetzende weiße Masse später dick und zähflockig wird. Bac. mycoïdes hingegen wächst ganz anders; er zeigt hier längs des Impfstiches sein typisches, von Fraenkel mit einem umgekehrt aufgestellten Tannenbaume so richtig bezeichnetes Wachstum, gleichsam eine Wurzel mit ihren Wurzelhaaren darstellend." Daß der Bac. Ellenbachensis nicht mit dem Bac. megatherium identisch sein kann, sucht Lauck durch folgenden Passus zu begründen: „Bac. megatherium kann der im Alinit befindliche Spaltpilz ebenfalls nicht sein, weil das Wachstum dieses Bacillus in allen Nährböden ein viel langsameres ist und die Verflüssigung der Gelatine auch demzufolge später eintritt, ferner ist die sofort schleimig auftretende, graubraune, glänzende Auflagerung auf der Kartoffelkultur eine ganz andere und der Bacillus selbst zeigt, mit Züchtungen auf ein und demselben Nährboden verglichen, durchschnittlich eine viel längere und dickere, leicht bogige Form, läßt auch Geißeln nicht nachweisen." So kommt Lauck in seiner Arbeit nach „seinen, wie er glaubt, wohl genügenden Beobachtungen" schließlich zu der Ueberzeugung, daß der als Bac. Ellenbachensis bezeichnete Spaltpilz der gewöhnliche von Ehrenberg schon längst erforschte Bac. subtilis ist.

Diese Annahme ist jedoch nach den schon erwähnten Untersuchungen von Hartleb und weiterhin auch nach Untersuchungen von

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Kolkwitz[1]) als unrichtig zu bezeichnen. Letzterer hat nun zum ersten Male auch die Sporenkeimung von Bac. Ellenbachensis beobachtet und legt viel Gewicht gerade auf die Auskeimung der Sporen bei diesen verschiedenen Organismen und zwar spricht er sich auf Grund seiner Beobachtungen, daß die Sporenauskeimung bei den Alinitbakterien ohne Ausnahme in der Längsrichtung, also polar erfolge, dahin aus, daß diese Bakterien zur großen Gruppe des Anthrax und nicht zur Subtilisgruppe gehöre. Die Länge der Sporen beträgt ca. 1,7 μ, ihre Breite ca. 1 μ. In derselben Weise sollen die Sporen des Bac. mycoïdes auskeimen, wie überhaupt der Bac. Ellenbachensis manche ernährungsphysiologische Eigenschaften mit dem im Boden viel häufiger vorkommenden charakteristischen Wurzelbacillus gemein zu haben scheint. Als Nährboden und zwar „als möglichst natürlichen“ benutzte Kolkwitz Regenwurmagar und -Bouillon[2]). Nach ihm ist der Alinitbacillus weder mit Bac. megatherium noch mit Bac. subtilis identisch und es verbleibt ihm am besten sein ursprünglicher Name „Bac. Ellenbachii“.

Weiterhin äußert sich alsdann Frank[3]) über den Bac. Ellenbachensis, daß er nach den bereits vorliegenden Untersuchungen von Stutzer und Hartleb in die Gruppe der Heubacillen gehöre, daß er ein Fäulnisbakterium ist, welches in künstlichen Nährlösungen Eiweißstoffe zersetzt, Stickstoff verloren gehen läßt, indessen keinen elementaren N zu assimilieren imstande ist. Nach den Mitteilungen, die alsdann Frank von den genannten Herren über die nähere Natur dieses Bacillus erhielt, zweifelt er nicht, daß derselbe identisch mit jenem Spaltpilze ist, den er bereits 1886 als einen in allen Böden weit verbreiteten Bodenbacillus nachgewiesen haben wollte und Bac. terrigenus genannt hatte. Bei diesem Organismus glaubte Frank dieselben morphologischen Entwickelungsformen, wechselnde Dicke je nach Nährsubstrat, Sporenbildung, Verflüssigungsart der Gelatine, Unfähigkeit, sich aus NH_3 zu ernähren und solches zu nitrifizieren, aufgefunden zu haben, wie sie von Stutzer und Hartleb für den Alinitbacillus festgestellt wurden, so daß also der Bac. Ellenbachensis diesen seinen neuen Namen ohne Berechtigung trüge. Ueber jenen Bac. terrigenus selbst äußert sich Frank in der erwähnten Arbeit über die Mikroorganismen des Erdbodens folgendermaßen: „Dagegen kam mit regelmäßiger Konstanz ein bestimmter Spaltpilz zum Vorschein und dieser war auch in allen untersuchten Böden ein und derselbe. Auch zeigte er in der Succession seiner Entwickelungs-

---

1) Kolkwitz, Beiträge zur Kenntnis der Erdbakterien. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. V. 1899.)

2) Diese Nährböden stellte er in der Weise her, daß er ca. 40 ccm Regenwürmer in ein Becherglas brachte, dieses in heißes Wasser tauchte, wodurch die Regenwürmer sehr bald abstarben, dann in einer Porzellanschale zerrieb, mit ca. 300 ccm Leitungswasser verdünnte, nicht filtrierte und event. ca. 2 Proz. Agar-Agar hinzufügte.

3) Frank, Ueber die Mikroorganismen des Erdbodens. (Berichte d. deutschen botan. Ges. 1896. Heft 11.) — Derselbe, Ueber Bodenimpfungen und N-sammelnde Bakterien. (Jahrb. d. deutschen Landw. Ges. Bd. XIII. 1898.)

formen stets und in allen Böden im allgemeinen ein und dasselbe Bild. Ungefähr am 2. Tage erscheint der Spaltzilz zuerst in Form von Leptothrix, deren Fäden man aus den Bodenpartikelchen herauswachsen sieht. Auf der Gelatine zeigte er sich als ein zunächst schmaler, aber peripherisch sich immer weiter ausbreitender, weißlich grauer Raum um jedes Stäubchen von Bodensubstanz, er verflüssigt die Gelatine, so daß die Stelle als eine seicht grubenartige Vertiefung der Oberfläche erscheint, mit welcher sich der Pilz bald kreisförmig, bald mehr strahlig ausbreitet. Infolge lebhaften Wachstums, welches in allen Teilen der Fäden stattfindet, krümmen und verbiegen sich dieselben vielfach und bilden oft regellos durcheinander gewirrte Massen, in denen bald an vielen Stellen Einknickungen der Fäden bemerkbar werden.“ (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien.

Von **Friedrich Banning,** Münster i. W.

Mit 1 Tafel.

(Fortsetzung.)

Erfolgt die Versuchsanordnung in der Weise, daß statt des bereits erwähnten, mit Gelatine 7 Proz. oder Agar 1 Proz. hergestellten festen Nährbodens ein flüssiger von der gleichen Zusammensetzung gewählt wird, so tritt im allgemeinen eine minder reiche Kalkoxalatbildung auf. Ein Beispiel möge dies erläutern:

Glycerin 1 Proz. Pepton 1 Proz. Fleischextrakt 1 Proz.
Versuchsdauer 25 Tage; Zimmertemperatur.

		Mit Gelatine. Oxalatmenge.	Ohne Gelatine. Oxalatmenge.
Bact.	Pasteur.	reichlich	nichts
„	aceti	„	gering
„	xylinum	„	mäßig reichlich
„	Dortmund.	„	„ „
„	ascendens	„	gering

Die geringe Oxalatbildung in dem nicht gelatinierten Substrat erklärt sich offenbar daraus, daß die Spaltpilzmasse teilweise oder ganz innerhalb der Flüssigkeit sich befindet, oder gar zu Boden sinkt und in diesen Fällen nicht den vollen Sauerstoffgenuß hat, dessen sich eine auf festem Substrat oberflächlich wachsende Spaltpilzmasse erfreut.

Infolgedessen habe ich für die im Abschnitt II besprochenen Versuche ein für allemal ein festes Substrat gewählt, das mit 7-proz. Gelatine oder für die wenigen Verflüssiger mit 1 Proz. Agar hergestellt war.

Abschnitt II.

Prüfung der Frage, aus welchen organischen Verbindungen die von Zopf und mir ermittelten Oxalsäurebildner Oxalsäure zu erzeugen vermögen.

Ehe an diese Frage herangetreten werden konnte, mußten zunächst gewisse Vorprüfungen vorgenommen werden bezüglich der Frage, bei welcher Zusammensetzung des Nährbodens die zu untersuchenden Spaltpilze am besten gedeihen und zugleich Oxalsäure bilden.

Bei diesen Vorprüfungen, die mit Dextrosegelatine vorgenommen wurden, zeigte es sich, daß als günstigste Stickstoffquelle Pepton, als günstigste Nährsalzquelle Liebig's Fleischextrakt anzusehen ist. Ich habe immer 1 Proz. Pepton und 1 Proz. Fleischextrakt benutzt.

Bei Verwendung von Ammoniumsulfat 0,3 Proz. war zwar die Entwickelung gut, aber die Oxalsäurebildung schwach und bei Verwendung von Kaliumnitrat 0,3 Proz. erschien beides, Wachstum und Oxalsäurebildung, gering.

Man könnte gegen das Fleischextrakt als Nährsalzquelle einwenden, daß es ja nicht bloß Nährsalze, sondern auch organische Verbindungen, wie z. B. Leucin, Sarkosin, Kreatin, Kreatinin enthält und deshalb zu exakten Versuchen über die Oxalsäurebildung aus Kohlenstoffverbindungen nicht angewandt werden dürfte. Allein zahlreiche Kontrollversuche haben mir erwiesen, daß die große Mehrzahl der untersuchten Bakterien kohlenstoffhaltige Verbindungen des Fleischextrakts nicht zu Oxalsäure zu oxydieren vermögen, aber allerdings Bact. xylinum, Bact. acidi oxalici und Bact. diabeticum hierzu imstande sind.

Für die mit letzteren Arten angestellten Versuche wurde daher stets folgende Nährsalzlösung verwandt:

KH_2PO_4 0,3 Proz. $MgSO_4$ 0,2 Proz.

Etwas Kalk wurde in Form von Leitungswasser zugegeben.

Von Kohlenstoffverbindungen wurden geprüft:

1) Kohlenhydrate,
2) Alkohole,
3) Säuren der Fettreihe,
4) Harnstoff, Harnsäure und ihre Derivate,
5) aromatische Säuren.

Die zur Verwendung kommenden Spaltpilze waren folgende fünfzehn:

Bact. aceti Emil Chr. Hansen.
Bact. acetigenum Henneberg.
Bact. acetosum Henneberg.
Bact. ascendens Henneberg.
Bact. Kützing. Emil Chr. Hansen.
Bact. Pasteur. Emil Chr. Hansen.
Bact. industrium Henneberg.
Bact. oxydans Henneberg.
Bact. xylinum Brown.

Bact. acidi oxalici nov. spec.
Bact. Dortmundense nov. spec.
Bact. diabeticum nov. spec.
Bact. parvulum nov. spec.
Bact. Monasteriense nov. spec.
Termobacterium aceti Zeidler.

Was den Nährboden anbetrifft, so wurde für Bact. aceti, Bact. acetigenum, Bact. acetosum, Bact. ascendens, Bact. Kützing., Bact. Pasteur., Bact. industrium, Bact. oxydans, Bact. Dortmundense, Bact. parvulum, Bact. Monasteriense und Termobact. aceti verwandt:

Gelatine 7 Proz. bezw. Agar 1 Proz.
Pepton 1 „ Fleischextrakt 1 „

Der Agarnährboden wurde niemals durch Kochen sterilisiert, sondern stets bei Temperaturen von etwa 75°. Dies hatte den Sinn, zu vermeiden, daß etwa bei anhaltendem Kochen sich geringe Mengen von Oxalsäure bilden könnten.

Für Bact. xylinum, Bact. acidi oxalici und Bact. diabeticum wurde aus den bereits angeführten Gründen als Nährboden vorgesehen:

Pepton 1 Proz. Gelatine 7 Proz. bezw. Agar 1 Proz.

und die bereits oben angeführten Nährsalze.

Den Substraten wurde immer die natürlich saure Reaktion belassen.

Die Kultur geschah in gleich großen Reagiergläsern, die mit gleich großen Mengen des Nährbodens beschickt wurden. Die schrägen Flächen wurden für jede Versuchsreihe möglichst gleich gemacht, und die Impfung mit möglichst gleichen Mengen von Spaltpilzmaterial vorgenommen und zwar immer in derselben Weise, nämlich durch oberflächlichen Impfstrich.

Für jeden einzelnen Versuch verwandte ich 3—4 Reagierglaskulturen und ein Kontrollgefäß.

Die Temperatur war überall die gleiche, 18—22°.

Die Prüfung auf Kalkoxalat wurde immer nach 14 Tagen, in gewissen Fällen nochmals nach 30 Tagen vorgenommen.

Die Kohlenstoffverbindungen wurden in möglichst reinem Zustande verwandt und waren von Merck in Darmstadt bezogen.

Ich will nun zunächst die an den einzelnen Kohlenstoffverbindungen gewonnenen Ergebnisse mitteilen und später übersichtliche Zusammenstellungen derselben geben.

A. Kohlenhydrate.

Es wurden geprüft: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose (Isodulcit), Arabinose, Stärke, Isolichenin, Inulin, Glykogen, Dextrin, Gummi arabicum.

1. Dextrose 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	mäßig reichlich	gut
„ acetigenum	mäßig reichlich	gut
„ acetosum	mäßig reichlich	gut
„ ascendens	mäßig reichlich	gut
„ industrium	mäßig reichlich	gut
„ Kützing.	mäßig reichlich	gut
„ oxydans	mäßig reichlich	gut
„ Pasteur.	mäßig reichlich	gut
„ xylinum	sehr reichlich	gut
Termobact. aceti	mäßig reichlich	gut
Bact. Dortmund.	reichlich	sehr gut
„ acid. oxal.	sehr reichlich	gut
„ diabeticum	reichlich	gut
„ parvulum	mäßig reichlich	sehr gut
„ Monaster.	mäßig reichlich	sehr gut

Es vermögen also sämtliche 15 Species Dextrose in Oxalsäure umzuwandeln.

Henneberg hat festgestellt, daß Bact. aceti, Bact. acetigenum, Bact. acetosum, Bact. industrium, Bact. Kützing., Bact. oxydans, Bact. Pasteur., Bact. xylinum, Termobact. aceti Dextrose zu Glukonsäure oxydieren, dagegen Bact. ascendens diese Fähigkeit nicht besitzt.

Es wäre nun sehr wohl möglich, daß Bact. aceti, Bact. acetigenum, Bact. acetosum, Bact. industrium, Bact. Kützing., Bact. oxydans, Bact. Pasteur., Bact. xylinum, Termobact. aceti aus Dextrose zunächst immer erst Glukonsäure bilden und diese dann weiter zu Oxalsäure oxydieren, während man von Bact. ascendens annehmen kann, daß es Dextrose direkt zu Oxalsäure oxydiert. Wie es sich mit den von mir isolierten Arten Bact. acidi oxalici, Bact. diabeticum, Bact. parvulum, Bact. Monasteriense und Bact. Dortmundense verhält, mag einstweilen dahingestellt bleiben. Leider erlaubte es die Zeit nicht mehr, letztere Arten auf etwaige Glukonsäurebildung nach Henneberg's Vorgange zu studieren. Ebenso war mir keine Glukonsäure zugänglich, um deren Oxydationsfähigkeit zu Oxalsäure zu prüfen.

2. Lävulose 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	reichlich	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	mäßig reichlich	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	reichlich	sehr gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	mäßig reichlich	gut
„ parvulum	mäßig reichlich	sehr gut
„ Monaster.	mäßig reichlich	sehr gut

Von den 15 Species vermögen also nur 7 aus Lävulose Oxalsäure zu erzeugen.

3. Galaktose 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	mäßig reichlich	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	mäßig reichlich	gut
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	mäßig reichlich	gut
„ Monaster.	nichts	gut

Es vermögen also von den 15 Species nur 4 Galaktose in Oxalsäure umzuwandeln.

4. Maltose 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	sehr reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	mäßig reichlich	gut
„ parvulum	sehr reichlich	sehr gut
„ Monaster.	sehr reichlich	sehr gut

Von den 15 Species erzeugen demnach 4 aus Maltose Oxalsäure.

5. Rohrzucker 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	mäßig reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	sehr reichlich	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	sehr reichlich	gut
„ xylinum	nichts	sehr gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	sehr reichlich	sehr gut
„ acid. oxal.	nichts	sehr gut
„ diabeticum	mäßig reichlich	gut
„ parvulum	reichlich	sehr gut
„ Monaster.	reichlich	sehr gut

Es vermögen also von den 15 Arten 7 Rohrzucker in Oxalsäure umzuwandeln.

6. Milchzucker 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	wenig gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	reichlich	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	wenig gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	reichlich	gut

Von den 15 Species vermögen nur 3 aus Milchzucker Oxalsäure zu bilden.

7. Raffinose 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	sehr gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	sehr reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	sehr gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	reichlich	gut
„ Monaster.	mäßig reichlich	gut

Es vermögen von den 15 Arten also nur 3 aus Raffinose Oxalsäure zu erzeugen.

8. Rhamnose 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	mäßig reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	mäßig reichlich	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	mäßig reichlich	gut
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	wenig gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	mäßig reichlich	gut

Es vermögen von den 15 Species demnach 5 aus Rhamnose Oxalsäure zu bilden.

9. Arabinose 2 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	sehr reichlich	gut
„ acetigenum	sehr reichlich	gut
„ acetosum	mäßig reichlich	gut
„ ascendens	mäßig reichlich	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	mäßig reichlich	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	mäßig reichlich	gut
Termobact. aceti	reichlich	gut
Bact. Dortmund.	reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	mäßig reichlich	gut
„ parvulum	sehr reichlich	sehr gut
„ Monaster.	reichlich	gut

Von den 15 Species sind also 11 dazu befähigt, Arabinose in Oxalsäure umzuwandeln.

10. Stärke 1 Proz.
(Weizenstärke.)

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Species. Die Entwickelung war bei allen eine gute.

11. Isolichenin 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	mäßig reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	reichlich	gut
„ Kützing.	mäßig reichlich	gut
„ oxydans	nichts	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	reichlich	gut
„ parvulum	reichlich	gut
„ Monaster.	reichlich	gut

Es sind von den 15 Species demnach 6 imstande, aus Isolichenin Oxalsäure zu erzeugen. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Physarum leucophaeum ferox, eine hefefressende Amöbe.

[Aus der pflanzenphysiologischen Versuchsstation in Geisenheim.]

Von **T. Chrząszcz.**

(Mit 1 Tafel.)

In der Natur finden sich auf ein und derselben Stelle immer mehrere Arten von Organismen vor. Sobald dieselben passende

Lebensbedingungen vorfinden, suchen sie sich zu entwickeln und treten damit gleichzeitig in einen Konkurrenzkampf ein. Die hierbei stattfindende Differenzierung ist selten harmloser Natur, es werden im Gegenteil alle Kräfte angespannt, um das Aufkommen einer Art von Organismen zu ermöglichen, und gleichzeitig andere zu hemmen und zu unterdrücken. Zu den Mitteln, mit denen dieser Kampf ums Dasein von den niederen Organismen geführt wird, gehören hauptsächlich die Stoffwechselprodukte, die Ausscheidungen, die durch die Lebensthätigkeit des betreffenden Organismus erzeugt werden.

Es ist leicht einzusehen, daß ein Lebewesen sich dort am wohlsten fühlen wird, wo sich ihm die passendsten Lebensbedingungen (Nährstoffe, Klima etc.) bieten. Dann wird es auch am ehesten imstande sein, andere Organismen zu unterdrücken, sie in der Entwickelung zu überwuchern. Unter gleich günstigen Entwickelungsbedingungen wird der Organismus die Oberhand gewinnen, welcher am meisten Produkte ausscheiden kann, die für die anderen Organismen schädlich oder sogar giftig wirken.

Die pflanzlichen Organismen führen den Konkurrenzkampf jedoch nicht alle nur auf diese Weise, sondern es giebt unter ihnen auch Organismen, welche imstande sind, die anderen zu fressen oder in sonst einer Art und Weise wegzuräumen; zu diesen „Raubtieren“ unter den pflanzlichen Organismen gehören die Amöben. Daß deren Gebahren wirklich nur ein Konkurrenzkampf ist, werden wir im folgenden sehen.

Die Amöben kommen in dem Haushalte der Natur sehr häufig vor; deshalb ist es kein Wunder, daß wir sie auch in den Gärungsgewerben verhältnismäßig oft antreffen können.

Es war der Botaniker und Pflanzenphysiologe Reess¹), welcher schon im Jahre 1870 konstatierte, daß die Amöben kleine Hefezellen aufzunehmen imstande sind. Dieser Fall wurde in Lindner's Laboratorium namentlich bei Sporenkulturen von Hefe auf Gipsblöcken oft beobachtet; zugleich konnte man auch sehen, daß sich im Inneren dieser Amöben eine größere oder geringere Anzahl von Hefezellen eingeschlossen befand²). Henneberg hat diese Amöbenart näher studiert³); sie wurde von Prof. Zopf als Physarum leucophaeum bezeichnet⁴).

Bei den Studien über die Einflüsse der verschiedenen Schimmelpilze auf Most und gärende Obstsäfte, worüber ich später referieren werde, habe ich mir Most aus durch Monilia fructigena verdorbenen Birnen bereitet. Der Most wurde in sterile Flaschen abgezogen, mit Watte verschlossen und bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach 3 Tagen hatte sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine dünne Decke gebildet, die hauptsächlich aus Mycoderma-Hefe und Amöben zusammengesetzt war, die gewöhnlich mehrere Hefezellen in ihrem Leibe trugen.

---

1) Reess, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgärungspilze. 1870. — W. Zopf, Die Pilztiere oder Schleimpilze. 1885.

2) Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle in Gärungsgewerben. 3. Aufl.

3) Henneberg, W., Hefefressende Amöben etc. (Wochenschr. f. Brauerei. 1901. No. 12 u. 13.)

4) Ebd. 1901. No. 12.

Die Frage ist nun: Warum nehmen die Amöben die Hefezellen auf?

Wir wissen, daß die Amöben auf ihrem Wege liegende kleine Partikelchen, sogar unverdauliche, wie Sandkörner u. s. w., mit ihrem Plasma einzuschließen pflegen; es liegt also die Annahme nahe, daß die Hefezellen auch auf gleiche Weise zufällig aufgenommen werden. Dies ist aber nicht der Fall.

Schon Henneberg hat bei der von ihm untersuchten Amöbe konstatiert, daß die Hefezellen als Nahrung dienen können, und daß dieselben aus diesem Grunde aufgenommen werden. Er giebt weiter an, daß die eingeschlossenen Hefezellen längere Zeit im Leibe der Amöbe bleiben, um endlich, wenn sie ausgenützt sind, ausgestoßen zu werden. Jedoch gelang es Henneberg nicht, die Frage mit Sicherheit zu beantworten, ob die von der Amöbe ausgestoßenen Hefezellen abgetötet oder noch lebensfähig sind.

Bei der Amöbe hingegen, welche ich aus verdorbenem Obst isoliert habe, konnte man mit Leichtigkeit sehen, daß die Amöbe die Hefezellen ohne Rücksicht auf die Rasse, z. B. Mycoderma cerevisiae, Sacch. apiculatus, Kulturweinhefe, alle entweder auffraß und verdaute oder durch proteolytische Enzyme die Hefezelle aufzulösen imstande war. Wir haben also einen hochinteressanten Konkurrenzkampf zwischen Amöben und anderen Mikroorganismen vor uns. In allen Fällen, wo die Amöben nicht imstande waren, die Entwickelung der Hefeorganismen auf irgend eine Weise zu unterdrücken, wurden sie durch die letzteren überwuchert und mußten sich, um ihr Leben zu fristen, möglichst bald encystieren, anderenfalls sie zu Grunde gingen.

Die von mir isolierte Amöbe ist ein Schleimpilz, ähnlich der Art Physarum leucophaeum; ich möchte dafür den Namen „Physarum leucophaeum ferox“ vorschlagen.

Wegen der Aehnlichkeit mit Physarium leucophaeum beschränke ich mich bei der Beschreibung auf einige charakteristische Merkmale.

Als Nährsubstrat wurde verwendet:

1) Birnenmost, welcher aus durch Monilia fructigena verdorbenen Birnen hergestellt war.

Dieser enthält:

Extrakt	11,31	Proz.	
Zucker	7,30	„	
Gesamtsäure	0,255	„	als Weinsäure
Asche	0,201		

Bei der Sterilisierung wurde der Pflanzenschleim ausgeschieden und niedergeschlagen, wodurch der Most ganz klar wurde.

2) Traubenmost von folgender Zusammensetzung:

Extrakt	15,84	Proz.	
Zucker	13,27	„	
Gesamtsäure	0,581	„	als Weinsäure
Asche	0,232	„	

Die Amöben waren gezüchtet:

1) In Petri-Schalen auf Fließpapier, welches mit Birnenmost

oder Traubenmost benetzt war, 2) in $^1/_2$ l Flaschen mit Most, 3) in Reagenzgläsern, 4) in Böttcher's feuchten Kammern, 5) in hohlen Objektträgern.

Die Amöben wachsen sehr gut auf obigen Nährsubstraten, am besten auf Birnenmost.

Die Größe der Amöbenform variiert je nach Alter und Kulturbedingung zwischen 10—20 μ. In dieser Form kann man sie jedoch nur selten sehen, gewöhnlich zeigen sie die Schwärmer- oder Ruheform.

Die Schwärmerform weist birnenförmige Gestalt auf (wie die Abbildungen Fig. 1—7 und 22 zeigen), gut ausgewachsene Individuen messen $20-25 \times 5-10$ μ, bei lebhafter Vermehrung gewachsene $10-12{,}5 \times 3-5$ μ (Fig. 5, 7, 15). Am Körperende befinden sich gewöhnlich eine, selten zwei (Fig. 1) Geißeln von der Größe der Körperlänge; kurz vor der Ansatzstelle der Geißeln liegt ein von einem hellen Hof umgebener Kern. Im vorderen Teil, etwas exentrisch befindet sich eine pulsierende Vakuole, die größer oder kleiner ist, und manchmal fast das ganze Innere des Leibes erfüllen kann (Fig. 4). Vermittelst der Geißeln kann sich die Amöbe in allen Richtungen ziemlich schnell fortbewegen. Die Bewegung ist abhängig von der Temperatur, wie auch von den Wachstums- und Ernährungsbedingungen.

Werden die Bedingungen ungünstig, so geht die Schwärmerform zunächst in die Ruheform über (Fig. 9), dann in die Dauerruheform, indem die Membran immer dicker wird (Fig. 10). Dieser Uebergang von einer in die andere Form geht binnen $1^1/_2$—3—6 Stunden vor sich. Die Bewegung nach vorwärts wird langsamer und geht in eine rotierende über, die Geißeln werden immer kürzer (Fig. 8), bis sie ganz verschwinden. Bei Wiedereintritt günstigerer Bedingungen geht die Ruheform wieder in die Schwärmerzelle zurück, bleiben die Lebensbedingungen jedoch weiter ungünstig, so encystiert sich die Amöbe durch Verdickung der Membran noch mehr und geht in die Dauerruheform über; in dieser Gestalt messen die Zellen 8,5—20 μ.

Die Ruheform von 8,5—20 μ Größe zeigt gewöhnlich einen fein granulierten und vakuolisierten Inhalt (Fig. 9), manchmal ist dieser aber auch stark lichtbrechend. Dann schrumpfen die Zellen einseitig zusammen, nehmen hörnchenförmige Gestalt an (Fig. 12), und sterben gewöhnlich ab. Dieser Fall findet nur dann statt, wenn eine Ruhezelle wieder in eine Amöbe übergeht (Fig. 11) und ungünstige Bedingungen vorfindet; sie kann sich dann nicht schnell genug encystieren, schrumpft zusammen und geht langsam zu Grunde. Bringt man jedoch eine geschrumpfte Zelle rechtzeitig in frisches Nährsubstrat, so dehnt sich die Zellwand aus, nimmt wieder eine runde Form an und geht in die Amöbe über.

Die Ruhezellen sind imstande, Plasmodien zu bilden; dies zeigt sich besonders leicht auf Fließpapier, jedoch kann man es auch in feuchten Kammern beobachten. Ich habe niemals gesehen, daß die Plasmodien sich direkt aus der Amöbenform bildeten; das vermochten immer nur Ruhezellen im Moment des Uebergangs in

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

die Amöbenform. Der Vorgang der Plasmodienbildung ist folgender: Während die Schwärmzellen in die Ruheform übergehen, sammeln sie sich in größeren Haufen an und pressen sich dabei stark aneinander. Nach einiger Zeit lösen sich die Zellwände, die Zellen verschmelzen miteinander und breiten sich gleichzeitig stark aus (Fig. 14). Das so gebildete Plasmodium zeigt eine hellgraue bis braune Farbe (Fig. 17).

Diese Plasmodien entwickeln auf dem mit Birnenmost benetzten Fließpapier die Früchte. Auf kurzem Stiele befindet sich entweder ein dunkelgefärbtes Sporangium mit Sporen oder auf hohem Stiele mit breiter Unterlage entwickelt sich ein nur kümmerliches Sporangium (Fig. 18). Die Sporen sind derb und mit cuticularer Membran umgeben (Fig. 19); sie keimen leicht. Hierbei öffnet sich ein klaffender Spalt (Fig. 20), aus dem eine kleine Amöbe schlüpft (Fig. 21), die sofort in die Schwärmspore übergeht (Fig. 22).

Das Optimum der Entwickelung und Vermehrung liegt zwischen 15—20° C.

Physiologisches.

Wie schon anfangs erwähnt, besitzt die Amöbe die Fähigkeit, verschiedene Heferassen zu verdauen oder sogar zu lösen. In einer Reihe von hohlen Objektträgern oder Böttcher's feuchten Kammern wurde auf den Deckgläsern etwas Trauben- oder Birnenmost ausgebreitet und dazu einige Amöben mit Hefe gebracht. Es wurden Versuche angestellt mit Mycoderma cerevisiae, Saccharomyces apiculatus, Steinberghefe, einer Kulturweinhefe, einer Mischung von Steinberghefe und Mycoderma cerevisiae und mit Essigsäurebakterien. Alle Kulturen wurden bei Zimmertemperatur gehalten.

Während der ersten 3 Tage entwickeln sich die Amöben und die Hefe gleich kräftig. Die Amöben in Schwärmerform wachsen zu ihrer vollen Größe aus, indem sie gleichzeitig auf die Hefezelle Jagd machen. Die Hefe, wie z. B. Mycoderma, bildet lange Sproßverbände; um nun vereinzelte Zellen zu erhalten, stürzt sich die Amöbe auf einen Sproßverband und unter fortwährendem Vorwärtsschieben einer solchen Hefegruppe reißt sie die Sproßverbände voneinander, um später die einzelnen Hefezellen mit ihrer Plasmamasse zu umschließen. Ob dieses Fortstoßen als Ursache des Zerreißens der Hefesproßverbände zufälliger Natur ist oder ob es die Ursache eines Reizes seitens der Hefe ist, kann ich nicht entscheiden, doch habe ich immer gesehen, daß die Amöbe auf solche Weise die Hefezellen voneinander getrennt und nachher mit Plasma umhüllt hat. Eine Amöbe in Schwärmerform kann je nach ihrer und der Hefezelle Größe verschiedene Mengen Zellen verschlucken; manche haben bis 16 Apiculatus, 11 Mycoderma, 7 Steinberghefe im Inneren gehabt.

Was geschieht nun mit den aufgenommenen Hefezellen?

Lindner sagt, daß in dem von ihm beobachteten Falle ein Teil von dieser Hefe zu Grunde ging. Henneberg, welcher dieses Auffressen der Torula-Zellen durch die Amöben näher studiert hat, konnte nicht feststellen, ob die Hefe abstirbt oder nicht, spricht jedoch die Ansicht aus, daß die Hefe lebendig bleibt.

In allen durch mich beobachteten Fällen gehen sämtliche Hefearten ohne Ausnahme binnen kurzer Zeit zu Grunde, was man leicht konstatieren kann. Die durch die Amöben aufgenommenen Hefezellen werden in den hinteren Teil des Leibes eingebettet, wo sie gewöhnlich in Vakuolen liegen und bei der Bewegung der Amöbe fortwährend von einer Seite auf die andere geworfen werden. Nach einiger Zeit nehmen die Hefezellen ein immer mehr glänzendes, stark lichtbrechendes Aussehen an, indem sie zusammenschrumpfen. Das geschieht so lange, bis nur noch ein ganz kleiner Rest von der Zelle übrig bleibt, welcher ovaler Gestalt, stark lichtbrechend mit grünem Schein ist und von der Amöbe gewöhnlich ausgestoßen wird. Die Mycoderma-Zellen schrumpfen von 8,2 — 2,7 × 5 — 2,1 μ Größe binnen 2—3 Tagen auf 2,5 × 1,5 — 1 μ zusammen; Steinberghefe von normaler Größe 10 — 7,2 × 6,4 — 4,5 μ, mißt binnen 2—3 Tagen nur noch 5 — 3,8 × 2 — 1,4 μ. — Die ausgestoßenen Zellen sind, wie erwähnt, stark lichtbrechend und färben sich sehr leicht mit Anilinfarben; es ist niemals beobachtet worden, daß eine Zelle, in günstiges Nährmedium gebracht, gesproßt hat, wodurch bewiesen ist, daß bei dieser Amöbe die Hefezellen mit großer Sicherheit binnen 2—3 Tagen absterben.

Außerdem wird die ausgenützte Hefe nicht immer auf oben geschilderte Weise ausgestoßen, sondern manchmal werden die Hefezellen vollständig mittels der Enzyme aufgelöst. Aus diesem Grunde wird man auch nur sehr selten in einer Ruhezelle oder in der Amöbenform noch Hefezellen vorfinden. Bei der Dauerruheform konnte ich eine Hefezelle niemals konstatieren.

Was ist nun eigentlich die Ursache davon, daß die Amöben die Hefe auffressen; dient die Hefe nur als Nahrung für die Amöbe, also als sehr günstige Nahrung, denn wenn die Amöben wirklich dieser Nahrung den Vorzug geben, so muß sie besonders günstig sein, oder verbirgt sich hier noch ein anderer Grund, der die Amöbe zur Aufnahme der Hefezellen reizt?

Lindner und Henneberg sind der Ansicht, daß die Amöben mit Vorliebe kleine Hefezellen (Torula) aufnehmen und diese so lange im Amöbenkörper bleiben, als die Amöbe noch Nahrung aus ihnen zu ziehen vermag.

In allen Fällen, wo ich das Zusammenleben der Amöben mit Hefe beobachtet habe, bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß das Hefefressen zunächst eine Waffe der Amöbe im Konkurrenzkampf gegen die Hefe ist, und erst in zweiter Linie die Hefe als Nahrung für die Amöbe in Betracht kommt, wozu sie allerdings geeignet zu sein scheint. In allen Fällen, wo sich die Hefe stärker als die Amöbe entwickelt hat, gehen diese meist zu Grunde und nur ein kleiner Teil von ihnen kann in das Ruhestadium übergehen.

Es wurden 12 feuchte Kammern mit Birnenmost beschickt, in jede einige Amöben und Mycoderma cerevisiae gebracht und bei Zimmertemperatur der Entwickelung überlassen. Die Amöben

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

wachsen hierbei zu großen Individuen heran, indem sie sich munter bewegen; jede trägt bis 11 Zellen in ihrem Leibe. Vom 3., bezüglich 4. Tage an begann sich eine Differenzierung zu zeigen, indem in der einen feuchten Kammer die Amöben, in der anderen die Hefe die Oberhand zu gewinnen anfingen. Der Konkurrenzkampf verläuft im letzteren Falle folgendermaßen:

Die Hefe entwickelt sich stärker und bildet lange Sproßverbände. Die Zellen zeigen homogenes Plasma und ein normales Vegetationsbild. Die dabei anwesenden Amöben tragen in ihrem Leibe immer Hefezellen, welche sie nur langsam ausstoßen können. Ihre Bewegung wird langsamer und matter, später bleiben sie auf einem Punkte stehen und drehen sich nur im Kreise, endlich hört sogar diese Bewegung auf, und es stirbt ein Teil von ihnen ab, die anderen gehen ins Ruhestadium über.

Haben dagegen die Amöben die Oberhand gewonnen, so wächst die Mycoderma-Hefe zu langen dünnen, mit vakuolisiertem Plasma gefüllten Zellen aus. Die Amöben, welche zu großen Exemplaren herangewachsen sind, beginnen sich unterdessen durch Teilung stark zu vermehren und man sieht nur kleinere Individuen von 12 μ Länge, die sich schnell bewegen und mit Hefezellen vollgestopft sind; so wird ein Teil der Hefe beiseite gebracht. Jetzt beginnt erst der eigentliche Kampf. Die Amöben sammeln sich um eine Hefegruppe herum an und beginnen einen Angriff en masse (Fig. 15). Es wimmelt von Amöben über einer Hefegruppe; einzelne Amöbenzellen verschwinden, indem sie sich auflösen, ein Prozeß, wodurch wahrscheinlich die Enzyme secerniert werden, welche die Hefezellen auflösen. Nach 2—3 Tagen sieht man an der Stelle der Hefegruppe nur eine sehr dünne Schicht fein granulierten Plasmas (Fig. 16), die unter dem Mikroskop nur bei scharfer Einstellung sichtbar ist. Außerdem bleibt noch eine Menge von Zellsplittern zurück, und ungefähr die Hälfte der Amöben, welche weiter schwimmen, um eine andere Hefekolonie anzugreifen.

Der Angriff an sich ist leider nicht deutlich zu sehen, weil über der Hefekolonie eine große Menge kleiner Amöben fast auf einem Punkte steht und sich lebhaft bewegt. Dieses Bild zeigt sich so lange, bis alle Hefe aufgelöst ist, unter gleichzeitiger Verkleinerung der Menge der Amöben; — später wandern dann die lebendig gebliebenen Amöben fort und es bleiben nur, wie schon gesagt, die Zellsplitter und die erwähnte Plasmodium-ähnliche Plasmaschicht, welche nach einiger Zeit auch vergeht.

Außerdem ist zu bemerken, daß dieser Auflösungsprozeß gleichzeitig an vielen Punkten vorgenommen werden kann, und daß nicht alle Amöben an demselben beteiligt sind, da viele von ihnen die Jagd auf einzelne Hefezellen weiter fortsetzen.

Der Schlußeffekt war der, daß nach einer Zeit von 10 bis 30 Tagen fast alle Hefe auf solche Weise verdrängt worden war, nur einzelne lange Zellen mit dicker Membran und feinem Plasmawandbelag blieben am Leben. Die Amöben schaukelten munter durch das ganze Gesichtsfeld.

Obwohl ich mich bemüht habe, in jede feuchte Kammer gleiche

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Menge Hefe und Amöben zu bringen, wurden doch in einer mehr Hefe, in der anderen mehr Amöben zugesetzt, was sich im Resultate des Konkurrenzkampfes sehr deutlich ausprägt.

Amöben mit Mycoderma cerevisiae nach 3 Wochen in Böttcher's feuchten Kammern.

No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12
Mycoderma im ganz. Gesichtsfeld sehr stark entwickelt. Nur einzel. Amöben als Dauerruhezellen, alle anderen tot.	Die Amöben haben fast all. Mycoderma verdrängt; nur einzelne sehr lange Zellen am Leben. Viele Amöben, die lebhaft in allen Richtung. umher schwimmen. VieleZellsplitter.	Das Bild wie unter No. 2.	Alle Amöben tot; sogar d. Dauerzellen. Die Mycoderma sehr stark entwickelt.	Wie bei No. 1.	Wie bei No. 1.	Mycod. ziemlich stark entwickelt. Viele Amöben im Ruhestadium; einzelne als Schwärmer; einige tot.	Wie bei No. 7.	Wie bei No. 1.	Wie bei No. 2.	Wie bei No. 7.	Wie bei No. 2.

Ein ganz anderes Bild erhält man, wenn viel Mycoderma und wenig Amöben ausgesät waren.

Die Mycoderma entwickeln sich dann schnell, die Amöben langsam, und schon vom ersten Augenblick an kann man bemerken, daß die Bedingungen für die letzteren ungünstig sind. Ihre Bewegungen sind matter, schläfriger, das Plasma ist stark granuliert, die Vermehrung durch Teilung geht schwer von statten, und endlich kommt der Moment, in dem die Amöbe sich zu vermehren bemüht, jedoch vergeblich. Sie stirbt ab, nachdem sie noch nach verschiedenen Richtungen hin Verlängerungen gebildet hat (Fig. 13), um einen letzten Versuch zur Rettung des Lebens zu machen.

In allen Fällen, wo die Amöben die Mycoderma verdrängt hatten, waren doch noch einige lebende Zellen geblieben. Diese gehörten zu den langen Zellen mit dicker Membran und sehr feinem Plasmawandbelag, welche gegen die Angriffe der Amöbe widerstandsfähig sind. Solcher Zellen sind jedoch nur wenige.

Interessant ist es, wie sich die nächste Generation der Amöbe in diesem Kampf um das Dasein verhält. Sie ist schon nicht mehr so kräftig und kann deshalb auch nicht so gut mit der Hefe konkurrieren. Um dies nachzuweisen, wurde zu den feuchten Kammern, in denen die Mycoderma nicht deutlich die Oberhand gewonnen hatte, frischer Most zugesetzt. In allen Fällen hat sich die Mycoderma-Hefe aus den übrig gebliebenen Zellen kräftig entwickelt. In den feuchten Kammern No. 7, 8, 11, wo die Amöben schon teilweise unterdrückt waren und wo viele Ruheformen vorhanden waren, ging ein Teil sofort in Schwärmform über und nahm den Konkurrenzkampf wieder auf, aber ohne Erfolg. Die anderen wahrscheinlich schon abgeschwächten Zellen keimten erst später aus, als schon eine reichliche Mycoderma-Entwickelung stattgefunden hatte. Die ausgeschlüpften Amöben fanden also sehr ungünstige Bedingungen vor und konnten sich nicht mehr encystieren, sondern schrumpften zu den weiter oben beschriebenen hörnchenähnlichen Massen zusammen, die unter Annahme eines grünlichen Glanzes abstarben. Also hat in den feuchten Kammern No. 7, 8, 11 die Hefe mit Leichtigkeit die Amöben verdrängt.

In den Kammern No. 2, 3, 10 und 12 wurden nach Zusatz des Mostes die Amöben in 2 und 10 vollständig verdrängt; und No. 12 war noch imstande, viele Ruhezellen zu bilden und auf solche Weise den Kampf zu vertagen, und nur in No. 3 kamen die Amöben als Sieger davon. Aber auch in den letzten 2 Fällen, also bei No. 12 und 3 wurden bei Zusatz frischen Mostes (zum dritten Mal) die Amöben vollständig unterdrückt.

Um Wiederholungen zu vermeiden, seien bei den Versuchen mit anderen Heferassen nur die Endresultate angegeben.

Die Amöben und Saccharomyces apiculatus verhalten sich ganz ähnlich zu einander, wie es bei Mycoderma der Fall war. Der Unterschied liegt hier nur darin, daß die Amöben die Apiculatus-Hefe bis zu der letzten Hefezelle unterdrücken konnten, also der Konkurrenzkampf für die Amöben viel leichter war.

Die Amöben und Weinhefe (Steinberghefe).

Die Amöben wurden im ersten Stadium, also bis zum 3. Tage, in ihrer Entwickelung gestört und vermehrten sich langsam. Am 4. Tage begann die Differenzierung; — wenn es eine stärkere Aussaat von Amöben gewesen war, so vermehrten sich von diesem Tage an die Amöben immer kräftiger, zeigten eine lebhafte Bewegung und machten einen sehr energischen Angriff auf die Hefe. In kurzer Zeit war in diesem Falle die Hefe verzehrt; doch auch der Amöbe kostete dieser Kampf viele Mühe; denn es schwammen mehrere tote Amöben herum.

War die Hefe in der Mehrzahl, so hatte sie die Amöbe mit Leichtigkeit verdrängt.

Oft konnte man konstatieren, daß die Amöben anfangs, also während der starken Vermehrung der Hefe, unterdrückt und ins Ruhestadium übergegangen waren. Wenn dann die Hefe nicht mehr sproßte, so begannen die Amöben aus ihren Ruhezellen auszukeimen und Jagd auf die Hefe zu machen; doch waren sie gewöhnlich so abgeschwächt, daß sie den Massenangriff nicht vornehmen konnten. Sie fraßen daher nur einzelne Zellen und nach einiger Zeit (bis 4 Wochen) gingen sie wieder langsam ins Ruhestadium zurück; nur in 2 Fällen konnten die Amöben die Hefe verdrängen.

Die in normaler Sprossung befindliche Hefe, beginnt bei Gegenwart von vielen Amöben bald etwas zu schrumpfen, das Plasma zeigt sich ziemlich homogen und stark lichtbrechend; die Zellen sind in diesem Stadium für die Amöben wenig widerstandsfähig.

Die Amöben, Steinberghefe und Mycodermahefe.

Hier kommen zuerst die Kulturhefen zur starken Entwickelung, nachher die Amöben und Mycoderma. Die Bedingungen werden

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

für die Steinberghefe ungünstig, was sich durch Schrumpfung und stärkere Lichtbrechung bemerkbar macht. Die Amöben werfen sich jetzt auf die letztere, fressen sie teilweise auf, teilweise lösen sie die Steinberghefe in oben beschriebener Weise, wobei aber viele Amöben zu Grunde gehen. Haben sie den Kampf mit ihren gefährlichsten Feind zu Ende gebracht, so wenden sie sich jetzt zur Mycoderma. Die letzteren zeigen nun, wahrscheinlich wegen der Bedingungen, unter welchen sie sich entwickelt haben, meistens lange, mit dicker Membran geschützte Zellen, welche gegen Amöbenangriffe widerstandsfähig sind. Zwar sieht man, daß viele Amöben Mycoderma-Zellen in ihrem Leibe tragen, doch können sie dieselben nicht gut und schnell verdauen. Sie gehen daher leicht zu Grunde, encystieren sich oder gehen in Ruheform über, das Feld beherrscht also die Mycoderma cerevisiae.

Die Amöben und Essigsäurebakterien.

So wie die Hefe, werden durch die Amöben auch die Essigbakterien aufgenommen, jedoch nicht gerne, und sie werden bald wieder ausgestoßen. Ob diese Bakterien von der Amöbe ausgenützt werden und ob die ausgestoßenen Zellen lebendig sind, kann man wegen der lebhaften Amöbenbewegung und der schnellen Essigbakterienvermehrung nicht mit völliger Sicherheit behaupten; dem mikroskopischen Aussehen zufolge scheinen aber die Bakterien lebendig zu sein.

Die Amöben scheinen überhaupt für die Essigbakterien unschädlich zu sein; hierfür spricht wenigstens dieser Umstand, daß sie längere Zeit mit den Bakterien ohne Schaden zu leiden zusammenleben können; sie werden nur etwas in ihrer Vermehrung gehemmt, gehen aber erst nach längerer Zeit ins Ruhestadium über und sterben nicht ab.

Der Konkurrenzkampf endlich in $^1/_2$ l-Flaschen verläuft langsamer und zeigt sich weder so scharf noch so deutlich, wie in den anderen Fällen.

Die Amöben wachsen besser, man sieht meistenteils größere Exemplare, welche viele Hefezellen im Leibe haben. Daß ein Konkurrenzkampf stattfindet, zeigt sich nur darin, daß allmählich immer mehr Ruhe- und Dauerzellen gebildet werden, welche sich im Bodensatz absetzen, während in demselben Verhältnisse die Anzahl der Schwärmerformen abnimmt.

Zum Schlusse erlaube ich mir, auch an dieser Stelle dem Herrn Professor Dr. J. Wortmann für seine entgegenkommende Liebenswürdigkeit meinen besten Dank auszusprechen.

Tafelerklärung.

Physarum leucophaeum ferox (Chrząszcz).

1. Ausgewachsene Schwärmzelle mit 2 Geißeln. Vakuole und Kern an der Basis der Geißeln.

2—3. Wie oben, aber nur mit einer Geißel, und es sind im Innern Mycodermahefe eingeschlossen.

4. Schwärmzelle mit einer Geißel, Kern und einer sehr großen Vakuole; sie enthält Apiculatushefe.

5—6. Kleinere Schwärmzellen.

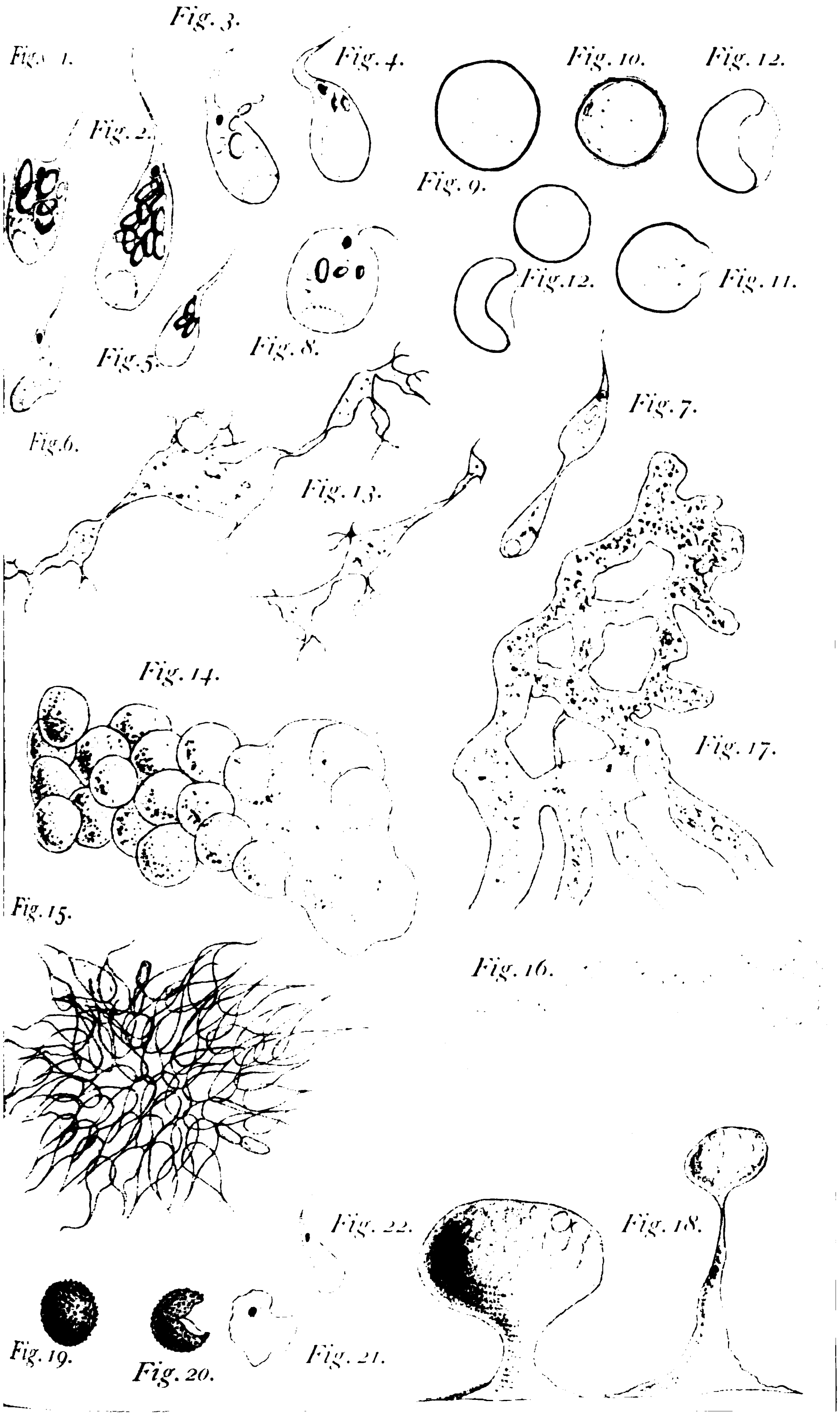


Fig. 3.
Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 10.
Fig. 12.
Fig. 2.
Fig. 9.
Fig. 12.
Fig. 11.
Fig. 5.
Fig. 8.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 17.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 22.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.

Verlag von Gustav Fischer, Jena.
P. Weise, Lith., Jena.

7. Eine Schwärmzelle in Teilung.
8. Schwärmer geht in Ruhestadium über.
9. Ruhezelle.
10. Dauerruhestadium.
11. Auskeimung der Ruhezelle.
12. Einseitige Schrumpfung der ausgekeimten Ruhezelle.
13. Abgestorbene Schwärmzellen.
14. Bildung der Plasmodien durch Zusammenfließen vieler Ruhezellen.
15. Massenangriff der Amöben auf eine Hefekolonie.
16. Die nach dem Massenangriff zurückgebliebene dünne Schicht von Plasma.
17. Alte Plasmodium.
18. Fruchtkörper (Sporangium).
19. Spore.
20. Ausgekeimte Spore.
21. Junge Amöbe.
22. Junge Schwärmzelle.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehter Gesellschaften.

Nachdruck verboten.

Amerikanische bakteriologische Gesellschaft.

Die dritte jährliche Versammlung wurde an der Universität Chicago am 31. Dezember 1901 und am 1. Januar 1902 abgehalten. Der Präsident der Gesellschaft war Prof. W. R. Welch von der Johns Hopskins Universität. Das Folgende sind Auszüge der bei den drei Sitzungen der Gesellschaft gehaltenen Vorträge.

Bedingungen, betreffend den Wärmegrad zur Abtötung der Bakterien in der Milch, von **H. L. Russell** und **E. G. Hastings**[1]), State University, Madison, Wis.

Die Autoren haben den Widerstand von Bakterien in dem Oberflächenhäutchen („scalded layer“) untersucht, das sich auf der Milch bildet, wenn sie auf 60° C und mehr erwärmt wird. Sie bestätigten für kommerzielle Verhältnisse, was Theo. Smith für das Laboratorium nachgewiesen hat, daß der Widerstand des Tuberkelbacillus materiell erhöht wird, wenn die Milch in Berührung mit der Luft erwärmt wird.

Um diesen erhöhten Widerstand noch deutlicher darzuthun, experimentierten sie mit einem besonders widerstandsfähigen Coccus, den sie in Milch gefunden hatten, der im vegetativen Stadium durch Wärme von 75° C getötet wurde, wenn man ihn ihr 10 Minuten lang in geschlossenen Röhren aussetzte. In offenen Röhren blieb der Organismus bis zu 82° C am Leben. Wenn die Oberflächenhäute entfernt und auf Agarplatten gebracht wurden, entwickelten sich Kolonieen aus ihnen, aber nicht aus Proben von der darunter befindlichen Milch. Der erhöhte Widerstand rührt nicht von der geringeren Temperatur an der Oberfläche her, was sich zeigte, wenn man die Membran abnahm und in Wasser brachte, wo sie zu Boden sank. Folglich rührt der Schutz, der den Bakterien zu teil wird, von der Natur der Membran selbst her, indem sie die Wärme hindert, ihre gewöhnliche Wirkung auszuüben.

---

[1]) Vergl. die Orig.-Abhandlung in diesem Centralbl. Bd. VIII. No. 11.

Vergleichung des Wachstums von Bakterien in der Milch, von **H. W. Conn,** Wesleyan University. Middletown Ct.

Vortragender beschrieb eine Reihe von Experimenten, deren Zweck war, zu bestimmen, welche Bakterienarten sich in der Milch in den ersten 24 Stunden entwickeln, und welche Species verschwinden. Der allgemeine Zweck der Experimente war der, soweit möglich das Verhältnis der Milchbakterien zur Güte der Milch zu bestimmen. Folgende Schlüsse wurden aus der Arbeit gezogen:

1) Frisch von der Kuh entnommene Milch enthält sehr vielerlei Bakterien.

2) In den ersten 6 Stunden und vielleicht später vermehren sich die Bakterien nicht, selbst wenn die Milch bei 70° aufbewahrt wird. Im Gegenteil findet gewöhnlich eine Abnahme statt, infolge des sogenannten „germiciden Vermögens“ der Milch.

3) In frischer Milch besteht die Mehrzahl der Bakterien aus Streptokokken, die in den meisten Fällen direkt vom Euter der Kuh herkommen.

4) Während der ersten 48 Stunden findet starke Vermehrung der Zahl der Bakterien statt, aber die nach 1- oder 2-tägigem Wachstum vorhandene Menge ist von der zu Anfang gegenwärtigen Zahl ganz unabhängig. In vielen Fällen enthielt Milch, die im frischen Zustande die geringste Zahl von Bakterien gezeigt hatte, nach 48 Stunden eine viel größere Zahl, als andere Milchproben, die zu Anfang größere Mengen aufgewiesen hatten.

5) Während der ersten 48 Stunden findet beträchtliche Zunahme der Zahl der Streptokokken statt, worauf ihre Abnahme und ihr endliches Verschwinden folgt.

6) Zu Anfang ist die Zahl der Milchbakterien äußerst gering, so daß sie zeitweise der Beobachtung ganz entgehen.

7) Diese Milchbakterien stammten, wenigstens bei der hier beschriebenen Experimentenreihe von der Kuh fremden Quellen, und niemals, oder selten, aus den Milchgängen.

8) Die Milchbakterien, obgleich zu Anfang wenig zahlreich, vermehren sich viel schneller, als irgend ein anderer Typus, so daß sie binnen 24 Stunden gewöhnlich die Mehrzahl bilden, und nach 48 Stunden gewöhnlich bedeutend über 90 Proz. aller vorhandenen Bakterien ausmachen.

Rostflecken in Cheddarkäse. Von **B. A. Barding** und **L. A. Rogers,** N. Y. Agricultural experiment station, Geneva N. Y.

Rostflecken bilden eine bakterielle Schädigung im Cheddarkäse, charakterisiert durch rötlichgelbe Entfärbungen, die in Punkten oder Flecken durch die Masse zerstreut sind. Der Käse wird nicht giftig und sein Geschmack leidet nicht, aber der Marktpreis wird geringer wegen des ungewohnten Aussehens. Dieser Schädigung ist auf wenige Faktoreien beschränkt, aber ein bedeutender Teil ihrer Produkte ist davon ergriffen.

Als Urheber wurde von Cornell im Jahre 1886 ein kurzer, dicker Bacillus isoliert und Bacillus rudensis benannt. Durch Zugabe von Reinkulturen zu Milchgefäßen konnte er die Entfärbung in dem so gewonnenen Käse wieder hervorbringen.

In der Praxis ist die Hauptquelle des Uebels das Wachstum der Bakterien auf den Geräten der Molkerei. Indessen giebt es oft auswärts liegende Herde in Verbindung mit der Wirtschaft, welche die Faktorei wieder infizieren können, nachdem sie durch sorgfältige Reinigung und Desinfizierung davon frei geworden ist.

Direkte Anwendung von Dampf auf alle Geräte der Wirtschaft wurde 3mal wöchentlich während der verflossenen Jahreszeit in 3 Wirtschaften versucht. Dies ist leicht auszuführen, wenn man alle kleinen Geräte in das große Gefäß bringt, dieses mit einem Tuch bedeckt und 20 Minuten lang Dampf einleitet. Diese Behandlung war in 2 Faktoreien völlig erfolgreich und ziemlich günstig in einer dritten, wo die äußeren Einflüsse sonst sehr ungünstig waren.

Ueber die anscheinende Gleichheit der Kulturreaktionen des B. coli communis mit denen gewisser Milchbakterien, von **S. C. Prescott,** Math. instit. technolog. Boston.

Während er mit der Untersuchung gewisser Milchbakterien beschäftigt war, fiel dem Verf. die Aehnlichkeit mit einigen Kulturen von B. coli auf, weswegen er Untersuchungen mit einer großen Zahl Milchsäure produzierender Organismen ausführte, wobei er deren Kulturreaktionen mit denen des B. coli verglich. Er beschreibt den B. coli als ein kurzes, bewegliches Stäbchen, aus dem Darme stammend, das auf der Oberfläche der Gelatine dünne, unregelmäßige Häutchen (Films) bildet. nicht verflüssigt, in Stichkulturen nagelartiges Wachstum zeigt, eine weißliche, durchscheinende Schicht auf Agar bildet, einen mehr oder weniger reichlichen, feuchten, gelben Wuchs auf Kartoffel zeigt, in Fleischbrühe Trübung und etwas Niederschlag verursacht, Dextrose und Laktose unter Gasbildung in Gärung versetzt, Nitrate zu Nitriten reduziert, Lakmus mit darauffolgender langsamer Rückkehr der Farbe entfärbt und Indol hervorbringt.

Die Milchsäuregruppe wird im allgemeinen definiert als aus solchen Bakterien bestehend, in denen die Fähigkeit, die Gärung des Zuckers zu Milchsäure zu bewirken, stark entwickelt ist.

47 Kulturen wurden aus folgenden Stoffen isoliert: Kleie (7), frisches Fleisch (3), saure Milch (4), Weizenmehl (2), Roggenmehl (6), Buchweizen (7), Gerste (4), Blätterkultur (3), ein Säure erzeugender Organismus in technischem Gebrauch (3) und eine Frühstücksspeise (2). Alle diese wurden in folgenden Einzelheiten geprüft: Wuchs auf Lakmus, Laktoseagar, Gelatine, Agarmilch, Dextrosefleischbrühe, Nitratlösung, Dunham's Lösung, Fleischbrühe und Kartoffel; sie wurden ferner morphologisch verglichen

in Bezug auf Beweglichkeit und Sporenbildung und im Verhältnis zur Luft.

Von den 47 Kulturen ergaben 25 die typischen Colonreaktionen, 6 gaben die Proben schwach oder sie blieben nur bei einem oder zwei Versuchen aus, während die anderen in höherem Maße ausblieben. Einige der Bakterien aus den meisten Quellen gaben typische Colonreaktionen.

Der Verf. weist auf zwei Ansichten hin, die man über diese Bacillen hegen kann: 1) Sie können echte B. coli sein aus Quellen, die man nur vermuten kann. 2) Sie können Milchsäureorganismen sein, die mit dem B. coli nicht identisch, aber unmöglich von ihm zu unterscheiden sind. Die letztere Ansicht hält der Verf. für wahrscheinlicher. Von großer Wichtigkeit ist die Thatsache, daß sie, wären sie aus Wasser isoliert worden, unfehlbar als Bacilli coli betrachtet worden wären. Daher hat die Arbeit eine sehr praktische Tragweite und zeigt an, daß man auf die sogenannte Colonprobe des Trinkwassers nicht allzuviel Vertrauen setzen soll.

Die Bakterien der Abwässer von Ames, von **L. B. Pammel,** Agricultural Coll. Ames, Jowa.

Die Ableitung der Abwässer von Ames ist seit 1898 ausgeführt worden. Während dieser Zeit sind bakteriologische, chemische und Temperaturaufzeichnungen gemacht worden, ebenso wurden Zu- und Abfluß der rohen Abwässer aufgezeichnet. Diese Aufzeichnungen zeigen an, daß diese Form der Ableitung der Abwässer sehr wirksam und für viele Städte im Innern passend ist. Die durchschnittliche Zahl von Bakterien in 1 ccm betrug im Abfluß vom Januar 1889 bis Dezember 1890 inkl. 5127 Für das Jahr 1900 ist der Bericht etwas unvollständig wegen des unvermeidlichen Verlusts durch Feuer; aber vom Januar 1900 bis September 1900 betrug sie 5414, bei derselben Wirksamkeit, wie in der vorhergehenden Periode. Die kleinste Zahl wurde im August gefunden, nämlich 346, im Januar ergab der Durchschnitt 830, im September 850. Im Durchschnitt betrug die Zahl der Bakterien in dem Reinigungsloche von August 1899 bis September 1900 inkl. 639 720. Die Durchschnittszahl der Bakterien im Wasserbehälter betrug während derselben Zeit 446 611. Die Aufzeichnungen während des Jahres 1901 sind, wie folgt: Durchschnittszahl der Bakterien im Kubikcentimeter im Ausfluß 14 785; Durchschnittszahl der Bakterien im Kubikcentimeter im Reinigungsloche 1 318 328, dasselbe im Wasserbehälter 1 667 522.

Man hat sich nicht bemüht, die verschiedenen im Ausfluß gefundenen Formen zu studieren. B. cloacae, B. coli communis, B. liquefaciens fluorescens und Sarcina aurantiaca sind gefunden worden. Ebenso B. prodigiosus. Dieser wurde von dem Manhattan Abwasser im Jahre 1900 eingeführt. In dieser Zeit wurde er 3mal gefunden; in dem Wasserbehälter (tank) am 19. Juni, im östlichen Abflusse am 22. Juni, und im westlichen am 27. Juni. Er wurde erst wieder im August 1901 bemerkt, wo er in dem Abflusse auftrat und bis zum 1. September fortfuhr, zu erscheinen.

Verschiedene Kulturböden wurden benutzt, der Nährstoff Heyden erwies sich nicht als besser als Peptonagar oder Peptongelatine. Der blaue Lakmusagar und Gelatine sind vorzüglich zur Differenzierung. (Schluß folgt.)

Referate.

Bredig, Anorganische Fermente. Leipzig (Verlag von Engelmann) 1901.

Die physikalisch-chemischen Untersuchungen Bredig's sind auch für die Bakteriologie von großem Interesse. Es gelang Bredig, mit Hilfe einer neuen elektrischen Methode kolloide Metalllösungen herzustellen. Die genauer untersuchten Platinlösungen verhielten sich sehr ähnlich Fermentlösungen. Während auf die sehr bemerkenswerten Ergebnisse hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann, sei nur darauf hingewiesen, daß die wirksamen Lösungen schon durch Spuren gewisser Substanzen unwirksam gemacht werden konnten. Besonders „giftig“ erwies sich wie bei gewissen Fermenten die Blausäure, von der sich aber das Platin allmählich wieder „erholte“. Ebenfalls als ganz ungemein intensives Platingift stellte sich das Sublimat heraus; hier trat schon nach Zusatz von minimalen Spuren Unwirksamkeit ohne Erholung ein.

Martin Jacoby (Heidelberg).

Belli, C. M., Chemische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen über den Hagel. (Hygien. Rundsch. 1900. No. 24.)

Der zur Untersuchung benutzte Hagel fiel an drei Tagen des Juli 1901 in Padua. Die chemische Untersuchung des durch Abschmelzenlassen von den äußeren, verunreinigten Schichten befreiten Kernes ergab Abwesenheit von Ammoniak, salpetriger und Salpetersäure, von Kohlensäure, Schwefel- und Phosphorsäure und Chlor; zur Oxydation der organischen Substanz waren 1,5 mg Sauerstoff auf 1000 ccm Schmelzwasser erforderlich; das Schmelzwasser des Hagels gleicht also einem destillierten Wasser mit Spuren organischer Substanz. Die mikroskopische Untersuchung des geringen aus dem Schmelzwasser durch Centrifugieren gewonnenen Sedimentes zeigte neben mineralischen Bestandteilen (ca. $^1/_3$) auch Massen organischer bezw. organisierter Natur (ca. $^2/_3$), bestehend aus vegetabilischen Zellen, Fasern, Härchen, Röhren, Schüppchen etc. Zur bakteriologischen Prüfung wurden die gewaschenen Hagelkörner einzeln erst in sterilisiertes, kochendes Wasser eingetaucht und so von der äußeren Hülle befreit, dann wurden sie in sterilem Glase der Auflösung überlassen. Auf Gelatine- bezw. Agarplatten wuchsen pro 1 ccm Schmelzwasser etwa 140 Keime. Neben einigen Hyphomyceten (Aspergilleen und Penicilleen) wuchsen 9 Arten Bakterien und zwar 1) wurzelförmiger Bacillus (außerordentlich reichlich, etwa $^4/_5$ aller Kolonieen bildend), 2) Bac. mycoides, 3) Bac. fluoresc. liquef., 4) Bac. ramos., 5) Bac. mesent. vulgat., 6) Bac. aquatil. (No. 69 Lustig's), 7) der gelbe Bacillus (No. 81 Lustig's); zwei weitere Arten wurden nicht identifiziert, dieselben waren nicht pathogen; ebenso erwies sich die Injektion von je 3 ccm Hagelschmelzwasser in die Bauchhöhle zweier Kaninchen als unschädlich, pathogene Mikroorganismen sind also nicht vorhanden gewesen.

Wesenberg (Elberfeld).

Wyssmann, E. und **Peter, A.,** Milchkenntnis und Milchuntersuchung. Frauenfeld (J. Huber) 1902. (Rm. 2.)

Obwohl speziell für schweizerische Verhältnisse bearbeitet, wird sich vorliegendes Werk auch im Ausland rasch Eingang verschaffen, denn einesteils wird der Praktiker in demselben alles, auch das Neueste, finden, was für ihn von Interesse sein kann, und anderenteils wird auch der wissenschaftlich gebildete Fachmann großen Nutzen aus demselben ziehen, weil dasselbe nicht bloß die Theorie berücksichtigt, sondern auch die reichen praktischen Erfahrungen der Verff. verwertet. Man lese z. B. die interessanten Kapitel über die Anwendung der Gärprobe, die Stallinspektionen etc.

Im ersten Abschnitt behandeln die Verff. die Milch im allgemeinen: Zusammensetzung der Milch, Entstehung der Milch, Euterkrankheiten, Milchfehler. Im zweiten Abschnitt werden die Methoden der Milchuntersuchung besprochen. Zahlreiche, sehr sorgfältig ausgeführte Abbildungen erläutern den Text.

v. Freudenreich (Bern).

Gerber, C., Sur un cas curieux de cleistogamie chez une Crucifère. (Bull. de la Société botanique de France. T. XLVIII. 1901. Session extraordinaire. p. LXVI.) Mit 10 Textfiguren.

Verf. hat die Veränderungen studiert, welche durch die Galleneinwirkung einer Cecidomyide aus der Gattung Perrisia in den Blüten der Biscutella laevigata L. subspec. coronopifolia L. forma apricorum Jord. auftreten. Kelch und Krone werden stark hypertrophiert und erhalten eine rotviolette Farbe. Auch die Geschlechtsorgane erfahren eine hypertrophe Ausbildung. Diese Blüten fallen häufig ohne Fruchtansatz ab, bisweilen aber erfolgt Kleistogamie, indem die geschlossene Blüte doch Samen produziert.

Der von Molliard studierte Fall, die Galle der Cecidomyia raphanistri in Raphanus raphanistrum zeigt völlige Abortion infolge Atrophie der beiderlei Geschlechtsprodukte. Bei Sisymbrium officinale tritt nach Einwirkung von Diplosis ruderalis Sterilität ein trotz völliger Ausbildung der generativen Elemente, weil die Blüten sich nicht öffnen. In dem hier besprochenen Biscutella-Fall geht die Entwickelung, wenigstens häufig, auch in der geschlossenen Blüte vor sich.

Bitter (Münster i. W.)

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Schneider, G., Ueber den Ersatz von Glas durch Gelatine. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1902. Heft 3. p. 288—291.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Buchner, E., Ueber die Zymase. (Dtsche Essigindustrie. 1901. p. 269—271, 277 278, 285—286.)

Campbell, R. N. and **Brahmachari, U. N.,** A preliminary report of observations of the habits of Anopheles. (Indian med. gaz. 1902. No. 1. p. 12—15.)

Clinton, G. P., Cladochytrium Alismatis. (Contributions from the cryptogamic laboratory of Harvard University. XLIX. Botan. gaz. 1902. No. 1. p. 49—61.)

Griessmayer, Ueber das Labferment und seine physiologische Bedeutung. (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. 1901. No. 21. p. 217—219.)

Heinzelmann, G., Das Dr. Bücheler'sche Patent: „Die Schwefelsäurehefe“. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1902. No. 6. p. 54.)

Jaap, O., Verzeichnis der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Ustilagineen, Uredineen und Erysipheen. (Verhandl. d. botan. Vereins Berlin. Jahrg. 1900. 1901. p. 261—270.)

Kayser et **Diénert,** Contribution à la biologie des levures. [1. mém.] (Annal. de la science agronom. franç. et étrang. 1901. p. 99—116, 399—405.)

Malaquin, A., Le parasitisme évolutif des Monstrillides. (Arch. de zool. expérim. T. IX. 1901. No. 1, 2. p. 81. 218—232.)

Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. 2. Mitt. (Flora. 1901. Heft 2. p. 221—272.)

Reh, L., Kleinere Untersuchungen an Schildläusen. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1902. Heft 2/3. p. 47—51.)

Rehns, J., Contribution à l'étude des toxalbumines végétales. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 3. p. 89—91.)

Rolly, Weiterer Beitrag zur Alkali- und Säureproduktion der Bakterien. (Arch. f. Hyg. Bd. XLI. 1902. Heft 4. p. 406—412.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Bloch, Analyse de l'eau du puits de Lawpett. (Annal. d'hygiène et de méd. colon. 1902. No. 1. p. 122—126.)

Borrel, A., Microbes des eaux et culture d'un protozoaire minimal. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 2. p. 61—63.)

Houston, A. C., Abstracts from remarks on the bacteriological examination of potable waters from the public health point of view. (Med. Journ. 1901. Dec.) (Veterin. Journ. 1901. Jan. p. 26—34.)

Rabs, V., Berichtigung zu meiner Arbeit „Beiträge zur Trinkwasserdesinfektion mit Chlor“. Diese Ztschr. 1901. No. 22. p. 1085. (Hygien. Rundschau. 1901. No. 24. p. 1190—1191.)

Weijerman, J. W. J., Het septic-tank-stelsel. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1901. No. 4. p. 190—204.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Schreiber, K., Fettzersetzung durch Mikroorganismen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLI. 1902. Heft 4. p. 328—347.)

Smith, R. G., Bacteria and the disintegration of cement. (Proceed. of the Linnean soc. of N. S. Wales. 1901. p. 107—117.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Ottolenghi, D., Sulla disinfezione degli ambienti abitati da tubercolosi. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1902. No. 2. p. 45—48.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Aderhold, R., Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten (syn. Schußlöcherkrankheiten) des Steinobstes. [Aus: Landw. Jahrb.] 62 p. m. 1 farb. Taf. gr. 8°. Berlin (Paul Parey) 1901. 2,50 M.

Appel, O., Zur Bedeutung des Frühlings-Kreuz-Krautes, Senecio vernalis, als Unkraut. (Arb. d. biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am Kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 3. p. 468—469.)

Hennings, P., Ueber einige auf Larix leptolepis vorkommende Pilzarten. — Helotium Bodeni n. sp. (Verhandl. d. botan. Vereins Berlin i. J. 1900. 1901. p. XVII—XVIII.)

Jacobi, A., Ueber den Einfluß der Schaumcicade (Aphrophora salicis) auf die Weiden. (Arb. a. d. biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. a. Kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 4. p. 513—514.)

Jacobi, A. u. **Appel, O.**, Beobachtungen und Erfahrungen über die Kaninchenplage und ihre Bekämpfung. (Arb. a. d. biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. a. Kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 4. p. 471—505.)

Lencer, Der Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum). (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 35.)

Moritz, Ueber die Einwirkung von Pictolin auf die Keimfähigkeit von Getreide. (Arb. a. d. biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. a. Kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 4. p. 512—513.)

Olbrich, St., Das einzige Mittel, Engerlinge radikal zu vertilgen. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 131.)

v. Tubeuf, C., Weitere Beiträge zur Kenntnis der Brandkrankheiten des Getreides und ihrer Bekämpfung. (Arb. a. d. biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am Kaiserl. Gesundh.-A. 1902. Bd. II. Heft 3. p. 437—467.)

Weiss, Die Weißfäule der Weinbeeren (White-rot) in Bayern. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1902. Heft 2. p. 9—12.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Banning, Friedrich, Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien. (Orig.) [Forts.], p. 425.

Chrzaszcz, T., Physarum leucophaeum ferox, eine hefefressende Amöbe. (Orig.), p. 431.

Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.) [Forts.], p. 417.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Amerikanische bakteriologische Gesellschaft. (Orig.), p. 441.

- **Barding, B. A.** und **Rogers, L. A.**, Rostflecken in Cheddarkäse, p. 442.
- **Conn, H. W.**, Vergleichung des Wachstums von Bakterien in der Milch, p. 442.
- **Pammel, L. B.**, Die Bakterien der Abwässer von Ames, p. 444.
- **Prescott, S. C.**, Ueber die anscheinende Gleichheit der Kulturreaktionen des B. coli communis mit denen gewisser Milchbakterien, p. 443.
- **Russell, H. L.** und **Hastings, E. G.**, Bedingungen, betreffend den Wärmegrad zur Abtötung der Bakterien in der Milch, p. 441.

Referate.

Belli, C. M., Chemische mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen über den Hagel, p. 445.

Bredig, Anorganische Fermente, p. 445.

Gerber, C., Sur un cas curieux, de cleistogamie chez une Crucifère, p. 446.

Wyssmann, E. und **Peters, A.**, Milchkenntnis und Milchuntersuchung, p. 446.

Neue Litteratur, p. 447.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, New-
castle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U.S.A., Prof.
Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 10. April 1902. **No. 15/16.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]

Von Dr. **Berthold Heinze.**

(Fortsetzung.)

„Regelmäßig endet die Entwickelung mit der Sporenbildung. Es entstehen in der gewöhnlichen Weise innerhalb der Zellen kurzovale, sehr stark lichtbrechende Zellen, in jedem Stäbchen ein oder zwei, gewöhnlich in der Nähe des Endes. Sie entwickeln sich sowohl in den isolierten Bacillen als auch, wenn dieselben noch zu Reihen oder Fäden verbunden sind, in letzterem Falle oft das Bild perlschnurförmiger, durcheinander gewundener Ketten darbietend. Die Bacillen können alle Abstufungen von träge taumelnder bis zu lebhaft durcheinander wimmelnder Bewegung zeigen."

Bei den Untersuchungen, welche alsdann Krüger und Scheidewind[1]) über „Alinit" anstellten, fanden dieselben merkwürdigerweise bei wiederholten Untersuchungen und bei Anwendung von den verschiedensten Nährböden nur Schimmelpilzvegetationen, was nach den Verfassern bei der Widerstandsfähigkeit einer dem Präparat zugesprochenen Bakterienart — es handelt sich bekanntlich dabei um eine endogene sporenbildende Art — sehr verwundern mußte und wofür sie keine unzweifelhafte Erklärung haben finden können. Bei 3 weiteren Proben erschienen neben 2 Schimmelpilzvegetationen — Penicillium-Arten — zwei verschiedene Bakterien, und zwar ein peptonisierendes und ein zweites ohne diese Eigenschaft. Auf eine weitere besondere Charakterisierung der beiden gehen die beiden Verfasser nicht ein aus oben schon angeführten Gründen.

In gleicher Weise finden wir in der Arbeit von Schulze[2]) „Zur Alinitfrage" keine weitere Charakterisierung unserer spezifischen Bodenbakterien. Sehr ausführlich hingegen hat nun Gottheil[3]) erklärlicherweise über die unter den Bodenmikrobien vorkommenden Alinitbakterien vor kurzem schon berichtet, zumal es nach seiner Ansicht bislang an einer genauen Beschreibung von Bac. Ellenbachensis fehlte, welche gestattet, ihn stets mit Sicherheit wiederzuerkennen. Er führte eine Reihe von vergleichenden Untersuchungen über Alinitbakterien verschiedener Herkunft aus (eine von ihm selbst auf Pflanzenteilen aufgefundene und isolierte Spezies, eine Kultur von Stutzer und eine von der Firma Bayer & Co. in Elberfeld, die früher gelegentlich Prof. A. Meyer überlassen worden war; außerdem eine Kultur vom Rittergutsbesitzer Caron in Ellenbach). Eingehender berichtet er auch über die Heubacillen und Wurzelbacillen, nicht aber über den Bac. megatherium. Er hält die Alinitbakterien sowohl in morphologischer als auch in physiologischer Hinsicht dem Bac. mycoïdes außerordentlich nahe stehend, welcher sich fast nur durch die Bildung sehr langer, vielzelliger Zellfäden, durch schwachen oder überhaupt gar keinen Schwärmzustand, durch relativ schwächeres Peptonisierungsvermögen der Gelatine, wie durch das bekannte charakteristische Wachstum der Gelatineplatten- und Gelatinestrichkultur unterscheiden soll! Schließlich giebt er die Möglichkeit zu, daß sich noch andere Unterscheidungsmerkmale als die bisher erkannten werden auffinden lassen. Endlich hält er den Bac. Ellenbachensis auch event. mit dem von Frank seiner Zeit isolierten und oben erwähnten Bac. terrigenus für identisch. Eine Kultur dieses Organismus konnte er leider von Frank zum diesbezüglichen Vergleiche nicht mehr erhalten.

---

[1]) Krüger und Schneidewind, Untersuchungen über Alinit. (Landw. Jahrbücher. 1899. p. 580.)

[2]) Schulze, C., Zur Alinitfrage. (Landw. Jahrbücher. 1901. p. 329.)

[3]) Gottheil, Botanische Beschreibung einiger Bodenbakterien. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VII. 1901. p. 430 etc.)

Die meisten der erwähnten Autoren haben sich nun neben den morphologischen und kulturellen Eigenschaften auch mit den biologischen und physiologischen Eigenschaften des Caron'schen Mikroorganismus beschäftigt; und besonders nach Stoklasa gipfelt das physiologische Verhalten des Alinitbacillus in der außerordentlich wichtigen Rolle, welche dieser Organismus im Kreislauf des N und bei der Ernährung der Pflanzen überhaupt spielen soll. Aber nach den mitgeteilten Versuchen ist diese Rolle selbst eine merkwürdig wechselnde und mannigfaltige: Sie bezieht sich sowohl auf den gebundenen, wie auch auf den elementaren N. Sehr kompliziert zusammengesetzte N-Verbindungen, wie beispielsweise solche eiweißartiger Natur, ferner die des Torfes, des Humus u. s. w. werden in einfachere zerlegt; teilweise kommen sie in Form von Ammoniak und Amidoverbindungen wieder zum Vorschein (cf. Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. IV. 1898. p. 288). Zur beschleunigten Zersetzung von sonst schwer angreifbaren N-Verbindungen, wie des Blut-, Horn-, Leder- und Knochenmehles, glaubt deshalb Stoklasa auch die Verwendung von Alinit empfehlen zu müssen, wie aus den den käuflichen Alinitpräparaten beigegebenen Anweisungen hervorgeht. Aber auch der N der Salpetersäure soll durch die Alinitbakterien nicht unangegriffen bleiben. Nitrate werden zu Nitriten reduziert und die Reduktion geht sogar noch weiter bis zum NH_3, teilweise event. noch bis zum freien N (cf. Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. IV. 1898. p. 383). Letzteres vermag indessen Stoklasa noch nicht mit Bestimmtheit anzugeben, was ja bezüglich seiner praktischen Verwendung event. außerordentlich schwer ins Gewicht fallen würde.

Nach Stutzer und Hartleb sollen die Alinitbakterien den Fäulnisbakterien nahestehen, so daß als Endprodukte ebenfalls Ammoniak und andere N-Verbindungen auftreten sollen. Sie teilen also bezüglich des Verhältnisses der Alinitbakterien gegenüber komplizierten organischen Verbindungen die Ansichten Stoklasa's. Allerdings widerruft Hartleb zum Teil seine diesbezüglichen früheren Mitteilungen (cf. Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. V. 1899. p. 711 u. 712). Eine Assimilation des freien N haben beide jedoch ebensowenig feststellen können, wie die Bildung von Nitriten und Nitraten in den Kulturen, wobei Bouillon mit verschiedenen N-Verbindungen verwandt wurde und auch Modifikationen unter Hinzufügung von löslichen Kohlehydraten Berücksichtigung fanden.

Krüger und Schneidewind haben wohl die Bildung von Nitrit, aber keine eigentliche Salpetergärung beobachten können, wie sie nämlich bei den echten salpeterzerstörenden Bakterien durch Schaumbildung sich auch äußerlich bemerkbar macht (cf. Landw. Jahrb. 1899. p. 585).

Weiterhin giebt auch Lauck an, daß gekochtes Hühnereiweiß, in eine mit Alinitbakterien geimpfte Bouillon gebracht, aufgelöst und in Pepton, Ammoniak, schließlich in freies Nitrogenium umumgewandelt wird.

Auf andere physiologische Eigenschaften, als diejenigen, welche sich auf die Beteiligung der Alinitbakterien beim Kreislaufe des N beziehen, soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Von ungleich größerem Interesse aber als die soeben nach den Arbeiten der genannten Autoren kurz skizzierten Eigenschaften der Alinitbakterien müßte natürlich die ihm nachgesagte und bereits erörterte Assimilation des freien N sein und hiermit seine Fähigkeit infolge seiner Entwickelung auf Kosten desselben, den Boden mit N anzureichern, so daß also nach einer weitergehenden Zersetzung der abgestorbenen Bakterienleiber entweder schon durch dieselben Bakterien oder durch andere Organismen der gewonnene N für die höheren Pflanzen verwertbar werden könnte. Nach all den bislang in dieser Hinsicht gemachten Erfahrungen darf man jedoch wohl noch sehr berechtigte Zweifel hegen, ob den Alinitbakterien die erörterte Fähigkeit mit Recht zugesprochen werden kann oder nicht, sei es ohne die schon erwähnten Mitarbeiter, für sich allein oder sei es in Gemeinschaft mit denselben. Auf alle Fälle sind die diesbezüglichen neueren vorläufigen Angaben von Stoklasa mit einiger Vorsicht aufzunehmen; es muß erst abgewartet werden, ob die später folgenden ausführlichen Mitteilungen darüber auch einer eingehenden sachgemäßen Nachprüfung gegenüber noch zu Recht bestehen werden.

I. Teil.

Bacillus megatherium de Bary.

An gekochten Kohlblättern kam zuerst ein außerordentlich großer Organismus zur Beobachtung, welcher infolge seines leichten Gekrümmtseins und seiner Größe auch als Riesenkommabacillus bezeichnet wurde; weiterhin ist er auch wohl auf allerlei Pflanzenteilen, in der Erde, in der Luft u. s. w. angetroffen worden. Indessen scheint sein Vorkommen, nach den bisherigen Beobachtungen wenigstens, keineswegs ein so häufiges zu sein, wie dies von dem später noch zu erörternden Heubacillus — Bac. subtilis — oder von dem Wurzel- oder Erdebacillus — Bac. mycoïdes — oder auch von den verschiedenen Kartoffelbacillen — Bac. mesentericus — bekannt ist; es ist dies ein zuerst von de Bary[1]) aufgefundener Bacillus, welcher von ihm auch näher beschrieben und Bacillus megatherium genannt worden ist. Dieser Organismus wurde von den Kohlblättern aus, in 7—10-proz. Traubenzuckerlösung, welche mit etwas Fleischextraktzusatz als flüssiger Nährboden oder obendrein mit Gelatine verarbeitet, als fester Nährboden verwandt wurde, sowie in 2—3-proz. Fleischextraktkulturen gezüchtet. In frischen Nähr-

---

1) de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien. Leipzig 1884. p. 500. — de Bary-Migula, Vorlesungen über Bakterien. 3. neubearb. Aufl. Leipzig 1900. p. 16.

lösungen bildet er große Stäbchen, die für gewöhnlich leicht bogig gekrümmt sind und 4—6mal so lang als breit und ca. 2,0 μ dick sind. Diese große Bakterienart zeigt eine schwache Eigenbewegung; sie bildet Sporen; Gelatine wird von ihr verflüssigt; ihr Optimalwachstum soll bei ca. 20° C liegen; auch soll der Bac. megatherium ein ausgesprochenes Sauerstoffbedürfnis haben. Auf der Agaroberfläche, wie auch auf Kartoffelkulturen etc. bilden sich vorwiegend schleimige, und zwar meistenteils mehr oder weniger grauweiß oder gelblichweiß verfärbte Auflagerungen.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien.

Von **Friedrich Banning,** Münster i. W.

(Mit 1 Tafel.)

(Fortsetzung.)

12. Inulin 1 Proz.

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Species. Die Entwickelung war bei allen eine gute.

13. Glykogen 1 Proz.

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Species. Die Entwickelung war bei allen eine gute.

14. Dextrin 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	mäßig reichlich	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	sehr reichlich	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	reichlich	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	reichlich	gut
„ Monaster.	reichlich	gut

Von den 15 Arten vermögen also 5 aus Dextrin Oxalsäure zu erzeugen.

15. Gummi arabicum 1 Proz.

Sämtliche 15 Species vermochten nicht aus Gummi arabicum Oxalsäure zu erzeugen. Die Entwickelung war bei allen eine gute.

B. Alkohole.

Es wurden geprüft: **Methylalkohol**, **Aethylalkohol**. **Propylalkohol**, **Butylalkohol**, **Amylalkohol**, **Aethylenglykol**, **Glycerin**, **Erythrit**, **Mannit**, **Dulcit**.

1. Methylalkohol 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	spärlich
„ acetigenum	nichts	spärlich
„ acetosum	nichts	spärlich
„ ascendens	nichts	spärlich
„ industrium	nichts	nicht eingetreten
„ Kützing.	nichts	spärlich
„ oxydans	nichts	spärlich
„ Pasteur.	nichts	spärlich
„ xylinum	nichts	spärlich
Termobact. aceti	nichts	spärlich
Bact. Dortmund.	nichts	wenig gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	wenig gut
„ parvulum	nichts	wenig gut
„ Monaster.	nichts	spärlich

Es vermochten also sämtliche 15 Arten aus Methylalkohol keine Oxalsäure zu bilden.

2. Aethylalkohol 3 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung	Geruch nach Essigsäure
Bact. aceti	nichts	gut	vorhanden
„ acetigenum	nichts	gut	vorhanden
„ acetosum	nichts	gut	vorhanden
„ ascendens	nichts	gut	vorhanden
„ industrium	mäßig reichlich	gut	vorhanden
„ Kützing.	nichts	gut	vorhanden
„ oxydans	mäßig reichlich	gut	vorhanden
„ Pasteur.	nichts	gut	vorhanden
„ xylinum	nichts	gut	vorhanden
Termobact. aceti	mäßig reichlich	gut	vorhanden
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	gut	nicht vorhanden
„ acid. oxal.	nichts	gut	vorhanden
„ diabeticum	nichts	spärlich	nicht vorhanden
„ parvulum	nichts	spärlich	nicht vorhanden
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten	nicht vorhanden

Von den 15 Species sind demnach 4 dazu befähigt, Aethylalkohol in Oxalsäure umzuwandeln.

3. Propylalkohol 2 Proz. (normal).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	wenig gut
„ diabeticum	nichts	wenig gut
„ parvulum	nichts	spärlich
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Sämtliche 15. Arten vermochten also nicht aus Propylalkohol Oxalsäure zu erzeugen.

4. Butylalkohol 1 Proz. (normal).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	wenig gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	wenig gut
„ diabeticum	nichts	wenig gut
„ parvulum	nichts	wenig gut
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Sämtliche 15 Arten vermochten also nicht aus Butylalkohol Oxalsäure zu erzeugen.

5. Amylalkohol 0,5 Proz. (Gärungs-).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	wenig gut
„ diabeticum	nichts	wenig gut
„ parvulum	nichts	wenig gut
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Es waren demnach sämtliche 15 Species nicht imstande, aus Amylalkohol Oxalsäure zu bilden.

6. Aethylenglykol 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	sehr reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	sehr reichlich	gut
„ ascendens	sehr reichlich	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	mäßig reichlich	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	reichlich	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	reichlich	gut
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	mäßig reichlich	gut
„ Monaster.	nichts	gut

Es vermögen also von den 15 Species 8 Aethylenglykol in Oxalsäure umzuwandeln.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

7. Glycerin 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	reichlich	gut
„ industrium	nichts	gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	reichlich	gut
„ Pasteur.	reichlich	gut
„ xylinum	reichlich	gut
Termobact. aceti	reichlich	gut
Bact. Dortmund.	reichlich	sehr gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	reichlich	gut
„ Monaster.	nichts	gut

Von den 15 Species vermögen also 8 aus Glycerin Oxalsäure zu erzeugen.

8. Erythrit 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	sehr reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	reichlich	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	mäßig reichlich	gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	reichlich	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	sehr reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	reichlich	gut
„ Monaster.	reichlich	gut

Von den 15 Species sind demnach 7 dazu befähigt, aus Erythrit Oxalsäure zu bilden.

9. Mannit 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	reichlich	gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	gut
Thermobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	reichlich	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	nichts	sehr gut

Es vermögen von den 15 Arten also nur 3 Mannit in Oxalsäure umzuwandeln.

10. Dulcit 2 Proz.

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Species. Die Entwickelung war bei allen eine gute. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber einen die Milch rosafärbenden Bacillus.
Bacillus lactorubefaciens.

[Arbeit aus dem bakteriologischen Laboratorium der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel. Vorstand Prof. Dr. Weigmann.]

Von Dr. **Th. Gruber** in Kiel.

Mit 4 Figuren.

Gelatineplatten (10 Proz.) bei 18° C.

Am 2. Tage nach der Impfung sind gelappte, scharf abgegrenzte, mit Furchen durchsetzte Oberflächenkolonieen herangewachsen, die bei 70-facher Vergrößerung im Centrum festungsartige Zeichnungen aufweisen (Fig. 1, 70-fache Vergrößerung). Die Oberflächenkolonieen breiten sich flach aus, besitzen am 2. Tage einen Durchmesser von 1—2 mm, sind häutchenartig, grauweiß und coliartig — im durchfallenden Lichte wasserhell, durchsichtig, schwach blau irisierend und unregelmäßig gelappt.

Die Tiefkolonieen sind klein, pünktchenförmig, bei 80-facher Vergrößerung erweisen sie sich als völlig runde, glattrandige,

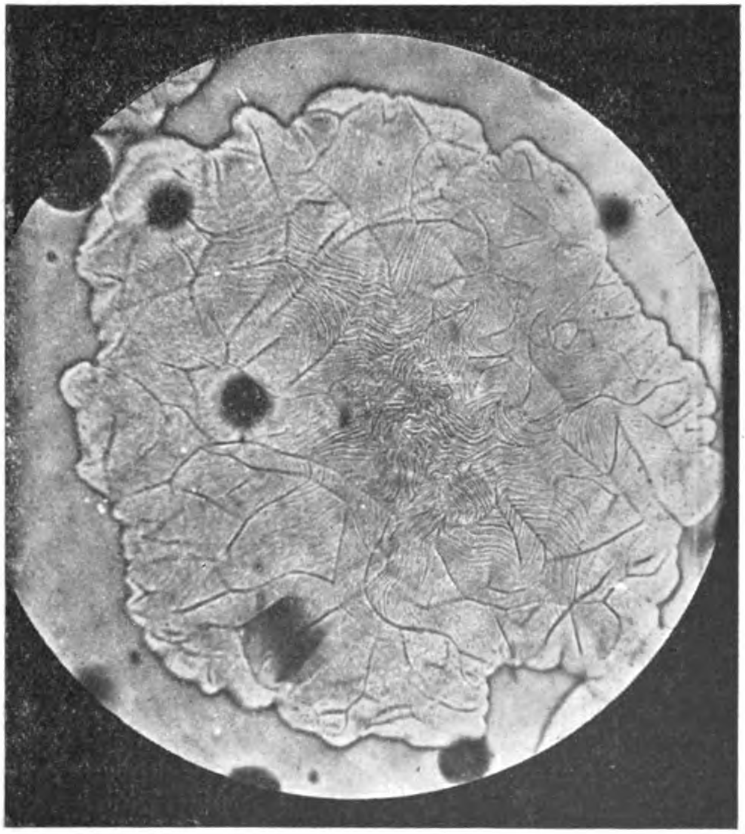


Fig. 1.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

schwarz konturierte, grobgekörnte Scheiben mit hellerer konzentrischer Randpartie und dunklem Kerne, letzterer bildet den Hauptteil der Kolonie; manche weiter fortgeschrittenere Tiefkolonieen zeigen den Kern aus mit einander verflochtenen, wurmartig geringelten Partieen zusammengesetzt.

Gelatinetupfkolonieen (10 Proz.) bei 18° C.

Innerhalb 24 Stunden wachsen 2—3 mm im Durchmesser fassende, rundliche, grauweiße, an den Rändern etwas gebuchtete — im durchfallenden Lichte wasserhelle, bläulich schimmernde — feinwarzige, nicht besonders glänzende, dünne, flach ausgebreitete coliartige Häutchen hervor, die mikroskopisch den Gelatineplattenkolonieen völlig analog sind, die festungsartigen Zeichnungen sind hier nur ausgeprägter. Nach 5 Tagen haben die Kolonieen einen Durchmesser von 1—2 cm erreicht, zugleich tritt am Rande der Kolonieen feine Zähnelung ein.

Gelatinestichkultur (10 Proz.) bei 18° C.

Schon nach 24 Stunden ist im Kanal wie auch um die Stichöffnung ein deutliches Wachstum vorhanden, ein 2—3 mm im Durchmesser fassendes, grauweißes, etwas warziges — im durchfallenden Lichte wasserhelles —, dünnes, coliartiges Häutchen umgiebt die Stichöffnung, welches nach 48 Stunden einen Durchmesser von 6 mm erreicht. Nach 14 Tagen hat sich die coliartige, dünne, bläulich schimmernde Auflagerung bis an den Glasrand ausgedehnt; der Rand derselben ist fein gekerbt, ihre Konsistenz breiig. Die Gelatine unter der 4 Wochen alten Kultur ist bedeutend dunkler gefärbt, gegen einen dunklen Hintergrund gehalten erscheint der Rand der dünnen Häutchen rotbraun gefärbt. Das Wachstum im Kanal ist in allen Perioden ein gutes, aber nicht charakteristisch. Eine Verflüssigung tritt selbst nach 4 Wochen nicht ein.

Gelatinestrichkultur bei 18° C (10 Proz.).

Nach 45 Stunden hat der dünne, gallertartig aussehende, grauweiße, glänzende — im durchfallenden Lichte durchscheinende und bläulich schimmernde —, an den Rändern schwach gebuchtete, trockenbreiige Belagstreifen die Glaswandungen erreicht. In einer 48 Stunden alten Kultur sind Stäbchen mit parallelen Seiten und abgerundeten Enden von 1,75—14,00 μ Länge, von einer Breite von 0,4—0,6 μ, neben längeren und kürzeren, geraden und gebogenen Fäden vorhanden. (Fig. 2, 730-fache Vergrößerung.) Ab

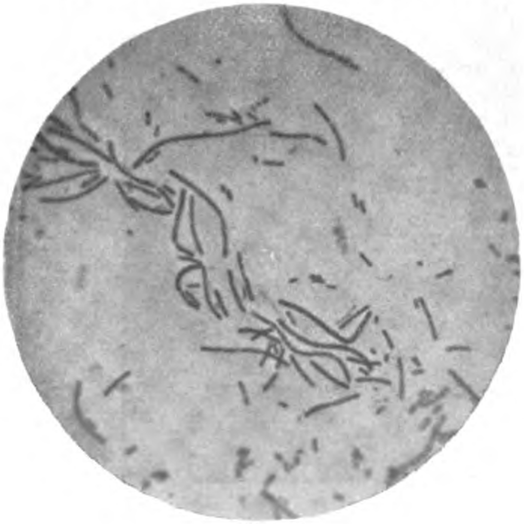


Fig. 2.

und zu findet man Diplostäbchen neben mehr oder minder ovalen Einzelstäbchen; verschiedene Stäbchen weisen ein stark lichtbrechendes Körperchen auf. In einer 3 Wochen alten Kultur ist die Fadenbildung verschwunden, in verschiedenen Stäbchen sind lichtbrechende centrale Körperchen vorhanden, die sich aber nicht als ächte Sporen erkennen ließen.

Agartupfkolonieen bei 18—20° C.

Innerhalb 24 Stunden wachsen 2—3 mm im Durchmesser fassende, rundliche, grauweiße — im durchfallenden Lichte gallertartig aussehende —, durchscheinende, weißpunktierte, bläulich schimmernde, flach ausgebreitete coliartige Kolonieen heran, die nach 8 Tagen einen Durchmesser von über 1 cm besitzen. In dieser Zeit tritt deutlich konzentrische Schichtung der Kolonieen ein, heller schmaler Rand und dunkler breiter Kern, der Rand ist etwas gelappt und fein gezähnt. Das coliartige, flach ausgebreitete Wachstum bleibt erhalten, während hingegen die feine weiße Punktierung der ersten Tage stark im Abnehmen begriffen ist. Die Konsistenz dieser Kolonieen ist trockenbreiig. Mikroskopisch bei 16-facher Vergrößerung zeigen die 48 Stunden alten Kolonieen das Bild von Figur 3. Die Stäbchen und Fäden zeigen alle durchgängig granuliertes Protoplasma nach 24 Stunden.

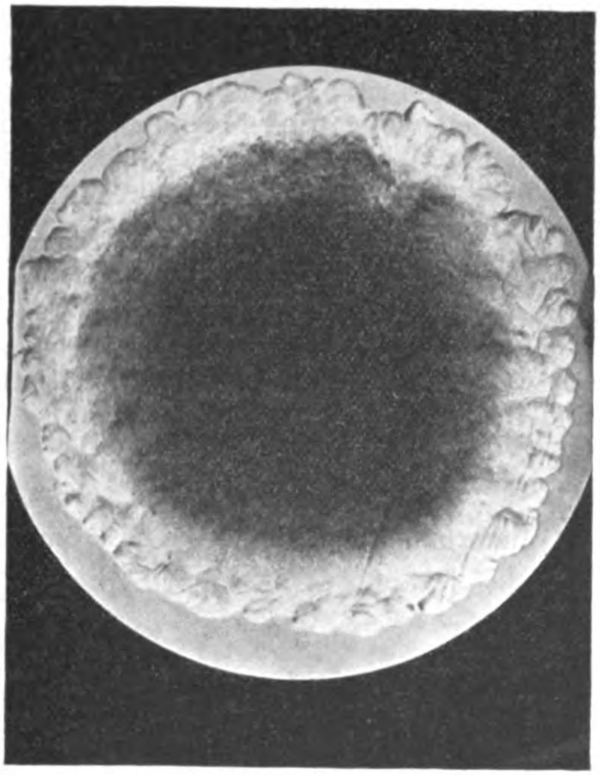


Fig. 3.

Agarstichkultur (18—20° C).

Nach 48 Stunden ist eine deutliche Nagelkultur vorhanden, um die Stichöffnung herum eine $1^1/_2$ mm große, gelappte, grauweiße, glänzende Auflagerung, im Kanal ist das Wachstum ebenfalls gut, aber nicht charakteristisch. Nach Verlauf von 3 Wochen hat die Auflagerung einen Durchmesser von 1 cm erreicht, ist mehr weiß geworden, in der Mitte stark erhaben, an dem Rande dünn und gebuchtet. Die Kolonie sieht schleimig aus, zeigt aber breiige Konsistenz. Milch und Traubenzuckeragarstich weisen dasselbe Wachstum auf.

Agarstrich (18—20°).

Ein ziemlich breiter, etwas erhabener, grauweißer — im durchfallenden Lichte durchsichtiger, schwach bläulich schimmernder gallertartig aussehender, am Rande feingekerbter — Belagstreifen von breiiger Konsistenz bedeckt den Nährboden. Das Kondenswasser ist stark getrübt und zeigt im Vergleich zu dem breiigen Strich bedeutend längere Fäden. Im hängenden Tropfen zeigen die Bakterien von dieser Kultur eine deutlich schlängelnde, sehr lebhafte Bewegung. Die Art des Wachstums bleibt sich im Großen und Ganzen nach längerer Zeit vollkommen gleich wie im Anfange, nur ist es bedeutend üppiger.

Bouillonkultur (18—20°).

Innerhalb 24 Stunden tritt starke Trübung ein, die nach 48 Stunden völlig wieder verschwunden ist, eine Erscheinung, die regelmäßig zu Tage tritt; zu gleicher Zeit sammelt sich am Boden ein weißliches, etwas fadenziehendes Sediment. Eine weißliche, breiige, aus größeren und kleineren Zooglöen bestehende Ramhaut, die sich beim Berühren mit dem Platindrahte zu Boden setzt, bedeckt nach 12 Tagen die Bouillonoberfläche, das Sediment erscheint dann weißlich und sehr voluminös.

Die Bakterien sind völlig analog denjenigen aus dem Kondenswasser von der Agarstrichkultur; die Stäbchen bezw. Fäden zeigen eine Breite von 1,2 μ und eine Länge von 7—10,5 μ und mehr, sie sind alle durchgängig granuliert.

Kartoffelkultur bei 22° C.

Innerhalb 24 Stunden wächst ein ziemlich breiter, etwas erhabener, weißer, glänzender Belagstreifen von breiiger Konsistenz heran, der später immer an Ueppigkeit zunimmt. Aus einer 24 Stunden alten Kartoffelkultur gelang es, Geißeln nachzuweisen, die am ganzen Bakterienleibe verteilt sind. (Fig. 4, 425-fache Vergrößerung.)

Auf weißen Rüben, sogen. Steckrüben, ist dasselbe Wachstum vorhanden.

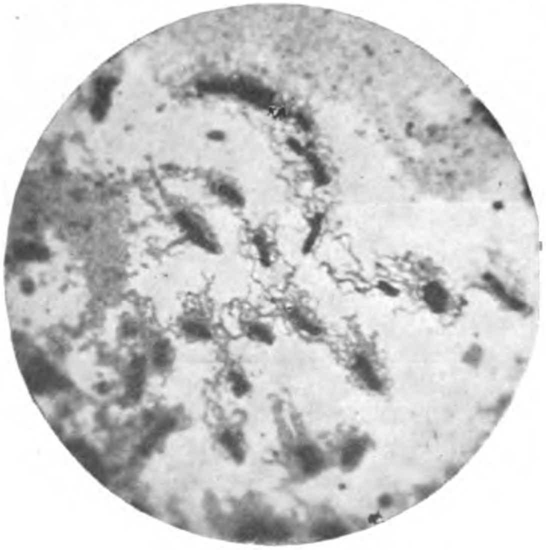


Fig. 4.

Milchkultur bei verschiedenen Temperaturen.

Bei 20—22° C tritt in der Milch am 4. Tage schwache Rosafärbung ein, die am 7. Tage sehr deutlich zu erkennen ist, zugleich schwimmen auf der Milchoberfläche grauweiße, sehr schleimige und fadenziehende Zooglöen umher, die Reaktion der Milch um diese Zeit ist deutlich sauer. Die Rosafärbung nimmt immer mehr zu und am 9. Tage beginnen sich die anfangs grauweißen Schleimhäute rosaartig zu färben, die mit der Zeit an Intensität zunehmen, während die Milch nach und nach erblaßt, aber immer einen schwachen Rosaschimmer beibehält. Beim Ausgießen läßt sich eine 10 Tage alte Milchkultur in meterlange Fäden ziehen.

Setzt man der sterilisierten Magermilch etwas Traubenzucker zu, so bemerkt man schon am 2. Tage bei 22° C intensive Rosafärbung, Milchzucker reagiert nicht so intensiv.

Impft man sterilisierte Milch in einem Erlenmeyer-Kolben, läßt die Milch sich schwach rosa färben und ersetzt alsdann den Wattepfropfen durch einen sterilen Gummipfropfen, bleibt die sich allmählich bildende intensive Rosafärbung monatelang erhalten, hingegen die Schleimbildung bleibt bei diesem Luftabschluß völlig aus.

Bei einer Temperatur von 6—10° ist nach 4 Wochen deutliche Schleimbildung vorhanden, aber die Farbstoffbildung ist ganz unterdrückt. Die Milch reagiert auch deutlich sauer, während bei einer Temperatur von 34—36° die Milch selbst nach 4 Wochen keiner Veränderung unterworfen ist.

In 4-tägiger Milchkultur sind nur Stäbchen mit parallelen Seiten und abgerundeten Enden, bis 3,5 μ lang und 0,4—0,6 μ breit, neben Diplostäbchen mit zugespitzten Enden beobachtet worden.

Von anderen Mikroorganismen, die eine Rotfärbung der Milch hervorrufen,. seien noch folgende drei erwähnt: Bacillus lactis erythrogenes (Hueppe)[1], Bacillus prodigiosus[2]) und Sarcina rubra (Menge)[3]).

Bacillus lactorubefaciens unterscheidet sich von Bacillus lactis erythrogenes einerseits durch sein weißes Wachstum auf Gelatine und Agarstrich, während hingegen letzterwähnter Bacillus auf Agarstrich gelb mit weinroter Färbung des Nährbodens wächst, andererseits durch seine intensive Schleimbildung in Milch verbunden mit Rosafärbung und saurer Reaktion ohne Fällung des Caseïns, Bacillus lactis erythrogenes koaguliert die Milch, später tritt tritt Peptonisierung ein, also ist die Reaktion alkalisch, mit der Zeit wird die Milch blutrot.

Morphologische Unterscheidungsmerkmale sind in der Geißelbildung vorhanden, Bacillus lactorubefaciens ist peritrich, Bacillus lactis erythrogenes ist nach den neuen Einteilungen unter die Gruppe „Bacterium“ gestellt, also ein Stäbchen ohne Cilien-

---

1) cfr. Flügge, Mikroorganismen. II. p. 305.
2) Ebenda. II. p. 301.
3) Ebenda. II. p. 182.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

bildung. Bacillus prodigiosus ist durch sein blutrotes Wachstum auf Agarstrich und auf Kartoffeln mit Bacillus lactorubefaciens, der völlig weiß wächst, nicht zu verwechseln. Sarcina rubra, die Menge als Ursache der roten Milch bezeichnet, gehört, wie ihr Name schon sagt, in eine ganz andere Bakteriengattung, kommt mithin hier nicht in Betracht.

Nachdruck verboten.

On the increased resistance of bacteria in milk pasteurized in contact with the air.

[From the bacteriological laboratory of University of Wisconsin].
By **H. L. Russell,** and **E. G. Hastings** Madison, Wis., U. S. A.

With 1 figure.

In the work reported last year in the Seventeenth Annual Report[1]) of this Experiment Station on the thermal death point of the tubercle bacillus in milk, it was shown, in confirmation of the view advanced by Smith[2]) that the tubercle organism was more resistant in milk when heated in open than in closed vessels, the cause of this variation being attributed to the formation of the surface pellicle ("scalded layer") which readily forms on milk when heated in open vessels to a temperature of about 140° F. (60° C.) or above. The importance of determining the reason why the destruction of bacteria in milk is subject to so much variation led us to institute a special series of experiments, the results of which are detailed below.

Having determined this variable relation with the tubercle bacillus, experiments were made with another bacterial species in order to see if consistent results could be obtained. For this purpose a micrococcus (Laby. No., R. 180) was chosen, which organism was originally isolated from pasteurized milk. This species possessed the unique property of retaining its vitality et temperatures considerably above 140° F. The extremely high thermal death point of this germ was an advantage in this work, inasmuch as it enabled us to exclude extraneous organisms that would naturally be present in the raw milk.

Relation of fluid medium employed to thermal death point determinations.

In the scientific determination of the temperature limit at which any organism loses its vitality, it is customary to expose the organism to be treated in a liquid medium such as water or nutrient broth. The recommendation made by the Bacteriological Committee of the American Public Health Association[1]) is that such determinations be made in nutrient broth of the standard degree of acidity (1,5$^0/_0$). Most of the thermal death work has been done in accordance with this suggestion, and it is therefore necessary at the outset to determine if the thermal death relation of an organism is the same in milk as it is in the standard nutrient broth.

---

[1]) Page 147.

[2]) Theobald Smith, Journ. of. Expt. Med. 4 : 217. 1899.

Inasmuch as it is necessary to use sealed tubes in working with milk, exposures in other media were also made under similar conditions, because as yet unexplained differences were found when exposures were made in open and sealed containers.

Thermal death determinations in various liquids.

Nutrient bouillon. The results obtained where exposure was made in nutrient bouillon are as follows:

Table I. Thermal death point determinations of resistant coccus (R. 180) in bouillon in sealed tubes (12 min. exposure).

Results of tests.

(+ = growth; —, no growth)

Temp. °C	Series I	Series II	Series III
67	+		
68		+	
69	+	+	+
70		+	
71	+		+
72		+	
73	+		+
75	—		+
77			—

The above results indicate that in standard bouillon this organism loses its vitality at about 75°—77° C.

Skim milk. In using milk as a medium in which to expose the organism, it is necessary to use the sealed tube to obtain comparative results, for if the determination is made in open tubes (as will be shown later), the disturbing factor of the surface pellicle seriously affects the results. A considerable number of tests were made under the standard conditions and the results obtained incorporated in Table II.

---

1) Processes recommended for the study of bacteria. (Rept. of Bact. Com. of A. P. H. A. 1898. p. 34.)

Table II. Thermal death point determinations of resistant coccus (R. 180) in milk in sealed tubes (12 min. exposure).

Results of different tests.
(+ = growth; —, no growth)

Temp. °C	I	II	III
67	+		
68	+		
69	+		
70	+		+
71	+	+	+
72		+	+
73		+	+
74		+1)	+
75			+1)
76		—	+1)
77		—	—
78		—	

These results in milk correspond very well with those obtained in broth and indicate that the thermal death point of this organism is about 76° C.

Whey. A few determinations were also made in whey as it was thought that the possible influence of varying chemical reaction on the vitality of the organism might be less than where a totally different kind of liquid was used. The results of these tests Table III show however practically the same thermal limits.

Table III. Thermal death determinations in whey (sealed tubes, 12 min. exposure).

Results of test.
(+ = growth; —, no growth)

Temp. °C	I	II
68	+	
69	+	
70	+	+
71	+	+
72		+
73		+
74		+
75		+
76		—

---

1) Positive results of tests marked with 1) were only obtained after preliminary incubation of material heated before culture plates were prepared. This was done to enrich the culture so as to prevent misinterpretation of results due to insufficient seeding.

In comparing the thermal death limits of this organism in different media when placed under entirely comparable conditions, it appears that practically the results are uniform, that where the exposure is made for fully 10 minutes (12 minutes was allowed in sealed tubes) at a temperature of about 76° C., the organism loses its vitality whether the exposure is made in milk, whey or bouillon in sealed tubes.

Thermal death limits in milk in open and closed vessels.

Our previous experience with the tubercle bacillus [1]) indicated that this organism is not destroyed as readily when milk is heated in open instead of closed containers. Theobald Smith has already called attention to this point and suggested that the increased resistance was due to the organism being imbedded in the surface pellicle of heated milk. The importance of this relation in the pasteurization of milk calls for a confirmation of this fact with other species of bacteria; accordingly experiments with organism R. 180 were also made.

Samples of milk heated in open vessels and sealed tubes were tested at different temperatures to see if any variation existed in the vitality of the contained bacteria. Samples were exposed at temperatures ranging from 63°—78° C. With the following results.

Table IV. Thermal death determinations of resistant coccus (R. 180) in closed and open containers.

Temperatures at which exposures were made for 12 minutes' duration.

	63°	66°	69°	72°	75°	76°	78°	80°
Sealed tubes	+	+	+	+[2])	+[2])	—	—	—
Open vessel	+	+	+	+	+	+	+	+

From this it appears that the thermal death point of this organism is considerably higher in milk when the exposure is made in an open vessel than it is where the milk is kept in a sealed tube.

When the milk is heated in contact with the air to a temperature approximating or exceeding 60° C., there is formed on its surface, a thin cohesive layer or pellicle; and it seems reasonable to suppose that the increased resistance of the bacteria in milk so heated is due to this surface film, inasmuch as death of all cells takes place at lower temperatures in sealed tubes where such membranes do not form. This hypothesis is demonstrated by the following experiment which has been repeated a large number of times under varying temperature conditions.

---

[1]) 17 Rept. Wis. Expt. Sta. 1900. p. 163.

[2]) Positive results obtained only after preliminary incubation of the heated milk cultures.

Influence of surface membrane ("scalded layer") on vitality of bacteria.

A sample of milk was copiously inoculated with this organism and then heated to a temperature of 76° C. In avery few minutes at this temperature, the surface film forms, and after an exposure of ten minutes this membrane was removed with a sterile instrument, and placed on the surface of an agar Petri culture that had previously been prepared. In 48 hours a perceptible growth was observable in the substance of the membrane and this continued to develop for several days, the colonies remaining separate and distinct.

This experiment was repeated a number of times and even where the temperature was raised to 80—82° C., the membrane has shown the presence of developing organisms.

The appearance of such a membrane is shown in Fig. 1 a preparation photographed from a sample of milk heated to 80° C. a similor preparation heated to 82° C. showed colonies although fewer in number. In these surface pellicles the colonies are imbedded in the substance of the membrane and are not merely on the surface as can be readily shown by peeling off the pellicle after the contained organism has developed.

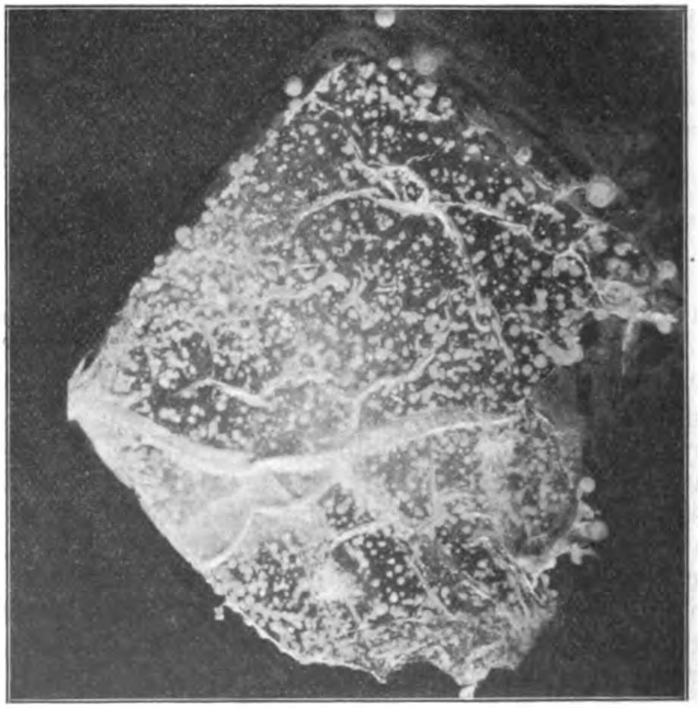


Fig. 1. Showing membrane formed on surface of milk heated to 80° C. with numerous colonies of bacteria developing in same.

Relative vitality in milk of bacteria in surface membrane and below.

In order to determine whether the increased resistance of bacteria in milk heated in open vessels was confined to the surface membrane or not, several experiments were made in which samples of milk were removed by siphoning off the deeper layers from below the surface film and cultures made therefrom. These were compared with cultures made from the surface membrane.

Samples of sterile milk to which a culture of organism (R. 180) had been added were heated for a period of twelve minutes in open beakers arranged with siphons as described above.

These samples were pasteurized at 74°, 76°, and 80° C., and from each beaker portions of milk withdrawn from below the surface by means of the sterile siphon, and the surface pellicle removed from each dish. Cultures made from these membranes showed numerous colonies in each instance, while the milk withdrawn from remained sterile in all cases.

If, however, the samples taken from below the surface were incubated at 38° C. for several days and then plate cultures made therefrom, it was found that there was quite a large number of colonies developing on plates made from sample heated to 74°, only 3—4 colonies on 76° C. sample, while the one heated to 80° C. remained wholly sterile. This discrepancy in results is accounted for by the fact that all organisms are not killed at exactly the same temperature. Hence when the thermal death point is very nearly reached so few organisms may remain in a living condition in the medium in which the thermal determinations is made that ordinary cultures made direct from the heated sample may show no growth. If, however, such samples are first incubated in order to enrich them, evidences of bacterial development may be determined at temperatures somewhat higher than is possible by direct cultures.

In the above experiment the increased resistance of the organism in the surface membrane is indisputably shown.

This fact was also demonstrated in another way. After the removal of the first membrane at 80° C. the heating process was continued for an equal period of time at the same temperature. This permitted the formation of a second membrane which in the course of ten minutes was also removed. Cultures made from this remained wholly sterile while if the first membrane was heated for the whole period of twenty minutes the organism persisted.

A repetition of the heat experiments was agin made at somewhat higher temperatures, ranging from 72°—85° C. The results of these trials were as follows:

Results of thermal death point determinations in milk.

Temperatures at which exposures were made for 10 minutes.

	72° C.	76° C.	82° C.	85° C.
1. Surface pellicle	Numerous colonies	Numerous colonies	Few colonies	None
2. Milk withdrawn from below surface, 3 drops inoculated into each culture directly	Few colonies	No growth	No growth	No growth
3. Above sample of milk incubated at 28° C. for six days before making cultures	Numerous colonies	No growth	No growth	No growth

The conclusion from this and the foregoing experiment is that this organism is not killed in the surface pellicle at a temperature that is fatal to the germ when exposed in the deeper layers of the milk. In the surface membrane, the organism is capable of retaining its vitality when exposed for ten minutes at a temperature of 82° C. while it is destroyed in the milk below at a temperature about 6° C. lower.

Cause of increased resistance in surface pellicle.

Having determined experimentally the increased resistance of the organism tested in the surface pellicle, the question next arose as to the cause of this increased resistance.

Two possible explanations might be advanced as explanatory of this condition.

1) Diminished temperature of membrane at surface in comparison with the remainder of the milk.

2) Protection afforded to the bacteria by the nature of the membrane itself.

Where evaporation is taking place, as at the surface, the temperature is naturally reduced and it might be thought that this would influence the thermal death point. To eliminate this factor, the following experiment was performed.

After a sample of milk had been heated at 76° C. for 10 minutes the membrane formed was removed and immediately placed in water at the same temperature. The difference in specific gravity caused the membrane to sink and the heating was continued for a period of 5—8 minutes under these conditions. Cultures showed that even where the membrane was thus submerged in water, and under conditions that precluded evaporation, the vitality of the organism was not destroyed, although a considerable larger number of organisms were killed.

The elimination of this factor leaves the alternate hypothesis advanced as the most probable explanation of the phenomenon here discussed. Attempts have been made to produce an artificial membrane that was permeable to water, which when infected would give conditions comparable to those that obtain in the "scalded layer" in milk, but so far we have been unable to obtain satisfactory results. In all probability the increased resistance is due to the diminished water content of the scalded layer. Under these conditions the organism is exposed to an environment in which heat rigor does not occur as readily as it would in a liquid medium. A analogous phenomenoñ is to he noted in the marked variation which dry and moist heat exerts on the destruction of living protoplasm.

Conclusion.

The destruction of bacteria in milk by means of heat depends upon the conditions under which the exposure is made. Where milk is heated so as to permit of the formation of the surface pellicle ("scalded layer") the thermal death point of organisms is materially increased. This point has considerable bearing on the vitality of bacteria when subjected to various methods of preservation (sterilization and pasteurization) that have been applied to milk intended either for direct consumption or for butter making. Manifestly, the destruction of pathogenic or disease-producing bacteria is the question of most importance, and the work previously done by Theobald Smith as well as ourselves on the tubercle bacillus shows that this dangerous disease-producing species may retain its vitality in milk for a considerably, layer period of time if conditions permit of the formation of the s. calded layer on the surface of milk.

This realation of the surface membrane to the varying vitality of bacteria in milk is shown

1. by growth of organisms in membrane at higher temperatures than in the milk below.
2. by sterility of membranes removed after initial membrane has once been formed.

The increased resistance of bacteria in the surface membrane is not entirely due to lowering of temperature at surface but appears to be affected by the nature of the enclosing membrane itself.

Nachdruck verboten.

Ueber einige Krankheiten und Parasiten der Vanille.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann** in Buitenzorg.

Mit 1 Tafel und 10 Figuren.

Von den verschiedenen Vanillekrankheiten, die den Gegenstand der vorliegenden Mitteilung bilden, dürfte die an erster Stelle beschriebene, die sehr wahrscheinlich durch einen neuen, als Nectria Vanillae bezeichneten Pilz verursacht wird, als die schädlichste zu betrachten sein. Bei der an zweiter Stelle beschriebenen

Krankheit, die vorläufig als schwarze Fleckenkrankheit beschrieben werden soll, wurde zwar ebenfalls ein ganz bestimmtes Pilzmycel in den befallenen Teilen nachgewiesen, es gelang aber bisher noch nicht, eine Fruktifikation dieses Pilzes aufzufinden. An dritter Stelle soll dann eine durch eine Wanze veranlaßte Fleckenkrankheit beschrieben werden, die in so großen Mengen auftreten kann, daß sie einen sehr beträchtlichen Schaden anrichtet. Ein gewisser Schaden wird endlich auch durch die an vierter Stelle beschriebene Coccide, Aspidiotus Aurantii, verursacht.

Im fünften Abschnitt sollen dann noch einige auf der Vanille beobachtete Pilze beschrieben werden, von denen es zwar nicht wahrscheinlich ist, daß sie direkt gesunde Pflanzenteile angreifen, deren Kenntnis aber dennoch bei ihrer großen Verbreitung auf absterbenden Teilen der Vanille für den Phytopathologen von Wert sein kann.

Außerdem fand ich allerdings auch hier und da auf der Vanille durch Chroolepideen verursachte Blattflecken. Dieselben waren aber, wenn nicht gleichzeitig andere Organismen mitwirkten, stets streng lokalisiert und bewirkten auch nur ein Absterben der obersten Zellschichten. Ich habe deshalb auch darauf verzichtet, auf diese Organismen hier näher einzugehen.

1. Nectria (Lasionectria) Vanillae sp. n.

Im Kulturgarten zu Buitenzorg wurde schon seit einiger Zeit an der Vanilleanpflanzung eine Krankheit beobachtet, durch die ein beträchtlicher Schaden angerichtet wurde, da ein großer Teil der Stengel infolge der Krankheit abstarb; seltener wurden die Blätter angetastet.

Die von der Krankheit befallenen Stengel waren anfangs umberfarbig (Taf.-Fig. 1—3), später mehr dunkelbraun bis beinahe schwarz gefärbt. In den späteren Krankheitsstadien konnte auch ein Zusammenschrumpfen (Taf.-Fig. 3) und schließlich ein Vertrocknen der Stengel beobachtet werden. Durch die Krankheit werden gewöhnlich ältere Stengelteile befallen, und scheint sich dieselbe dann von hier aus nach beiden Seiten hin fortzupflanzen; wenigstens geht in den meisten Fällen die braune Färbung nach beiden Seiten hin allmählich in das normale Grün über.

Durchschneidet man nun Stengelteile, die bereits eine dunkelbraune Färbung besitzen, so findet man, daß hier auch gewöhnlich bereits der ganze Querschnitt mehr oder weniger intensiv braun gefärbt ist. Geht man dann aber zu den äußerlich noch gesund aussehenden Stengelteilen über, so kann man sich davon überzeugen, daß die braune Farbe im Inneren des Stengels gewöhnlich viel weiter geht, als an der Peripherie desselben.

Wurden nun derartige bräunliche Stengelstücke mikroskopisch untersucht, so war in allen gebräunten Teilen Pilzmycel deutlich wahrzunehmen, namentlich nachdem die Schnitte in wässeriger Chloralhydratlösung erwärmt waren. Die Pilzfäden befanden sich namentlich in den Intercellularräumen (Fig. 1) und zeigten einen stark geschlängelten Verlauf mit unregelmäßigen Erweiterungen. Nicht selten konnte man aber auch beobachten, daß von den intercellulären Fäden Seitenäste in das Innere der Parenchymzellen eingedrungen waren. Diese Aeste (Fig. 1, *a* u. *b*) blieben meist kurz; in einigen Fällen konnte aber auch beobachtet werden, daß sie in den Zellen der Wirtspflanze kurze Seitenäste gebildet hatten.

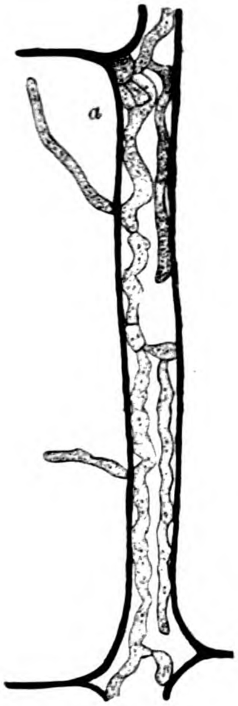


Fig. 1.

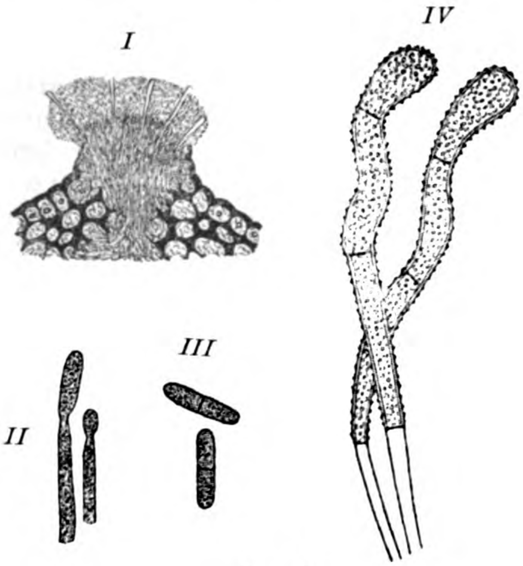


Fig. 2.

Fig. 1. Mycelfäden aus dem Stengel einer kranken Vanillepflanze. 400mal vergr.

Fig. 2. Nectria Vanillae. *I* Conidienfruktifikation, zwischen den Haaren zahlreiche Conidien. *II* Basidien mit jungen Conidien. *III* Reife Conidien. *IV* Haare aus der Conidienschicht. *I* 70mal, *II—IV* 600mal vergr.

Da diese Mycelfäden ausnahmslos in allen bräunlich gefärbten Stengelteilen beobachtet wurden, kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß sie als die Ursache der beschriebenen Vanillekrankheit anzusehen sind, und es kam nun darauf an, festzustellen, zu welchem Pilze dieselben gehörten, die Fruktifikation dieses Pilzes zu ermitteln. In dieser Hinsicht mußten nun sofort gelbweiße Pusteln in die Augen fallen, die an den meisten Stengelstücken vor dem vollständigen Vertrocknen derselben sichtbar waren (Taf.-Fig. 2). Die mikroskopische Untersuchung dieser Pusteln ergab, daß wir es in denselben mit einer Conidienfruktifikation zu thun haben, die, wie Fig. 2, *I* zeigt, die obersten Zellschichten des Stengels durchbricht und an der Oberfläche eine Schicht von Conidienträgern bildet, aus der keulenförmige Haare hervorragen. Unsere Fruktifikation hat somit mit einem Colletotrichum eine gewisse Aehnlichkeit; sie unterscheidet sich aber von diesem schon dadurch, daß die durch dieselbe gebildeten Sporen 2-zellig sind. Uebrigens haben wir nicht nötig, für unseren Pilz eine Stelle im System der Fungi imperfecti aufzusuchen, da es mir gelang, auch die zugehörige Ascusfruktifikation aufzufinden. Bevor ich aber zu dieser übergehe, will ich noch einige Bemerkungen über die Conidienfrüchte vorausschicken.

Die an den Enden cylindrischer Basidien (Fig. 2, *II*) entstehenden Conidien (Fig. 2, *III*) sind länglich, mit stumpfen Enden, 2-zellig, in der Mitte nicht eingeschnürt, hyalin, 16—20 μ lang und 3,5—4 μ breit. Sie entstehen in großer Menge auf der Basidialschicht, hängen aber nicht kettenartig miteinander zusammen. Die die Basidialschicht weit überragenden Haare (Fig. 2, *IV*) sind an der Spitze keulenartig angeschwollen und ziemlich dickwandig, außerdem auf der Außenseite mit warzigen Verdickungen versehen, die von den Enden aus allmählich kleiner werden. Dasselbe gilt von der hell gelbbraunen Färbung der Haare.

Die Conidien keimen im Wasser oder dem aus einem Vanillestengel ausgepreßten Schleime ziemlich schnell. Nach 5 Stunden (Fig 3, *I*) hatten sie in der feuchten Kammer bereits an beiden Enden kurze Keimschläuche gebildet. Vereinzelt waren auch bereits an der Querwand zwischen den beiden Zellen der Conidien ein oder zwei kurze Keimschläuche entstanden. Fig. 3, *II* stellt sodann ein 8 Stunden altes Stadium dar, bei dem sich an der Scheidewand bereits zwei ziemlich lange Schläuche gebildet haben.

Eigenartig ist, daß diese Sporen unter Umständen sehr schnell miteinander verwachsen. So beobachtete ich bei einer Aussaat in Wasser, bei der durch Zufall die Sporen so dicht ausgesät waren, daß sie einander beinahe berührten, große Mengen von Sporen, die durch ganz kurze Schläuche miteinander in Zusammenhang gelangt waren, wie dies in Fig. 3, *IV* dargestellt ist.

Nach 24 Stunden waren bereits lange fädige Mycelien gebildet und es war auch an diesen ziemlich häufig die Bildung von Schnallen zwischen Fäden, die von verschiedenen Conidien abstammten, zu beobachten (Fig. 3, *III*). Dahingegen war noch keine Spur von Fortpflanzungsorganen gebildet und ich habe dieselben auch später in diesen Kulturen nicht entstehen sehen.

Bei einer Kultur in Wasser hatten die meisten Conidien kurze, hefeartig sprossende Zellen gebildet, die aber später stellenweise zu langen Fäden auswuchsen (Fig. 3, *V*).

Die offenbar zu dem gleichen Pilze gehörige Ascusfruktifikation habe ich zuerst an Stengelstücken beobachtet, die erst die Conidienfruktifikation gebildet hatten und dann längere Zeit in einer Doppelschale bewahrt waren. Später habe ich dieselbe aber auch im Kulturgarten an Stengelstücken, die bereits begannen zusammenzuschrumpfen, angetroffen. Diese Fruktifikation wird gebildet durch Perithecien (Fig 4, *I*), die sicher auf dem zuvor Conidien bildenden Stroma entstehen, und zwar stehen sie auf demselben häufig zu mehreren zusammen. Sie besitzen eine kugelförmige Gestalt mit etwas zugespitzter Mündung und sind 0,35 bis 0,40 μ lang und 0,25—0,30 μ breit. Ihre Wandung ist anfangs

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

mennigrot, später etwas bräunlich und fast bis zur Mündung von keulenförmigen Haaren umgeben, die in ihrer feineren Struktur vollständig mit den zwischen den Conidienträgern hervorragenden übereinstimmen. Makroskopisch hat dieser Haarfilz anfangs eine weiße, später eine hellgelbliche Färbung. Die Asci sind keulenförmig, 50—60 μ lang, 8-sporig. Die Sporen (Fig. 4, *II*) sind länglich, gerade, an beiden Seiten stumpf endigend, in der Mitte nicht eingeschnürt, 2-zellig, hyalin, 9 μ lang und 2 μ breit. Paraphysen fehlen.

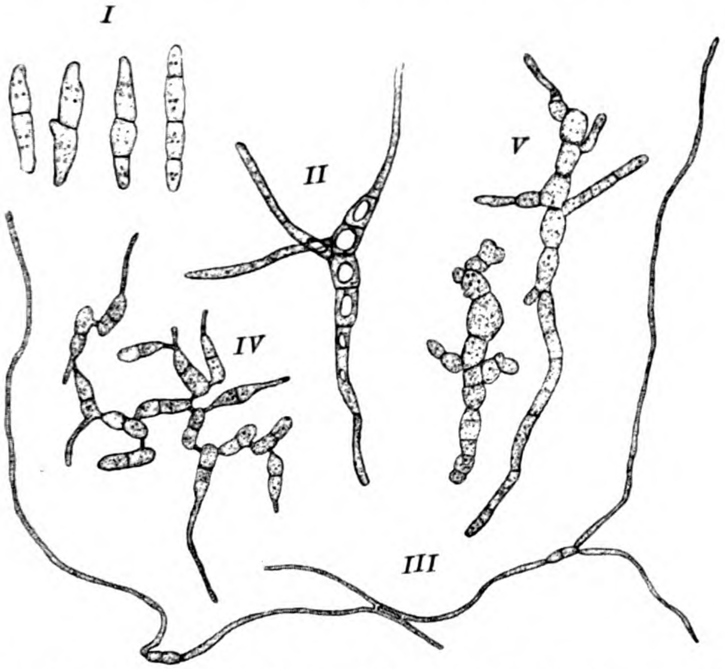


Fig. 3. Nectria Vanillae. Keimung der Conidien. *I* 5 Stunden, *II* 8 Stunden nach der Aussaat in Schleim. *III* 23 Stunden nach der Aussaat in Wasser. *IV* Bei dichter Aussaat in Wasser nach 9 Stunden. *V* Abnorme, im Wasser gebildete Mycelien. *I, II, IV* u. *V* 450mal, *III* 210mal vergr.

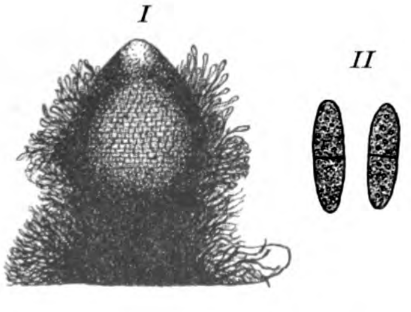


Fig. 4. Nectria Vanillae. *I* Perithecium, in der Mitte die Haare nicht gezeichnet. *II* Ascosporen. *I* 50 mal, *II* 1100mal vergr.

Offenbar gehört dieser Pilz somit zu der Gattung Nectria und zu der Untergattung Lasionectria. Soviel mir bekannt, ist aber kein Pilz in der Litteratur beschrieben, mit dem derselbe zu identifizieren wäre. Ich habe für denselben den Namen Nectria Vanillae gewählt.

Daß nun aber die zuerst beschriebene Conidienfruktifikation wirklich zu Nectria Vanillae gehört, geht, abgesehen davon, daß die Perithecien auf den zuvor Conidien bildenden Pusteln entstehen, auch daraus hervor, daß beide Fruchtformen vollständig gleich gestaltete Haare tragen, die, wie bereits angegeben wurde, einerseits zwischen den Conidienträgern vorragen und andererseits die Perithecien fast vollkommen einhüllen.

Eine andere Frage ist es nun aber, ob die Nectria Vanillae wirklich als die Ursache der oben beschriebenen Vanillekrankheit anzusehen ist. Mit Rücksicht hierauf will ich nun zunächst nochmals hervorheben, daß die Conidienfruktifikation von Nectria Vanillae an allen Stengelstücken beobachtet wurde, die unter den oben beschriebenen Krankheitserscheinungen abgestorben waren, auch an solchen, die, ohne zunächst äußerlich Spuren von einer Fruktifikation zu zeigen, einige Zeit in einer Doppelschale bewahrt waren. Dahingegen wurde der genannte Pilz niemals auf Stengelstücken gefunden, die durch eine andere Ursache zum Absterben gebracht waren. Dasselbe gilt auch für die Ascusfructifikation. Das die beiden Fruktifikationen bildende Stroma geht ferner aus Mycelfäden hervor, die bis tief ins Innere der Stengelstücke zu verfolgen sind und, soweit in dieser Hinsicht die mikroskopische Untersuchung ein Urteil gestatten kann, mit den Mycelfäden übereinstimmt, die in den noch vollkommen sterilen Stengelstücken beobachtet waren.

Es kann somit wohl als sehr wahrscheinlich angesehen werden, daß die Nectria Vanillae als die Ursache einer Vanillekrankheit anzusehen ist, die in dem einzigen bisher beobachteten Falle beträchtlichen Schaden angerichtet hat. Dennoch schien es mir aber noch wünschenswert, Infektionsversuche mit dem genannten Pilze anzustellen. Da diese aber noch nicht abgeschlossen sind, muß ich mir eine Mitteilung über dieselben für später vorbehalten.

Auf alle Fälle erscheint es mir aber ratsam, schon jezt überall dort, wo der Pilz auftreten sollte, alle befallenen Pflanzenteile möglichst bald abzuschneiden und zu vernichten.

Es ist hierbei zu beachten, daß das in den befallenen Stengeln enthaltene Pilzmycel, wie bereits oben angegeben wurde, im Innern derselben meist weiter zu verfolgen ist, als die äußere Verfärbung der Stengel reicht. Man wird also jedenfalls gut thun bei dem Abschneiden der kranken Stengelstücke auch auf die Färbung der inneren Schichten zu achten und stets einige dm weiter abzuschneiden, als die hier sichtbare Verfärbung reicht.

2. Die schwarze Fleckenkrankheit.

Bei der unter dem obigen Namen zu beschreibenden Krankheit entstehen auf den Blättern oder auch am Stengel schwarze Flecken, die meist eine rundliche Gestalt besitzen (Taf. - Fig. 4

und 5). Ihr Durchmesser beträgt gewöhnlich 5—15 mm; vereinzelt fand ich aber auch bedeutend größere, bis 50 mm lange. Bei den Blättern sind diese Flecken sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite zu sehen. Die Blattfläche ist an denselben meist etwas eingesenkt, häufig mit einer nabelartigen Erhebung in der Mitte. Sind diese Flecken in großer Menge vorhanden, was in dem Buitenzorger Versuchsgarten der Fall war, so wirken sie entschieden schädlich auf die befallenen Pflanzen.

Die mikroskopische Untersuchung der Flecken ergab, daß in denselben stets Pilzhyphen vorhanden waren, und zwar stets in den gebräunten Partieen; nur selten gehen sie etwas über diese hinaus. Sie unterscheiden sich von den Hyphen, die bei der im vorigen Abschnitt beschriebenen Krankheit beobachtet wurden, dadurch, daß sie fast ausnahmslos im Inneren der Zellen verlaufen, entweder längs der Wandung derselben fortwachsend oder auch das Lumen durchquerend (Fig. 5, *I*); nur selten werden sie dagegen in den Intercellularräumen angetroffen. Ferner sind die in den schwarzen Flecken enthaltenen Hyphen viel weniger geschlängelt und meist auch etwas dicker (bis 5 μ), als die bei der erstbeschriebenen Krankheit beobachteten.

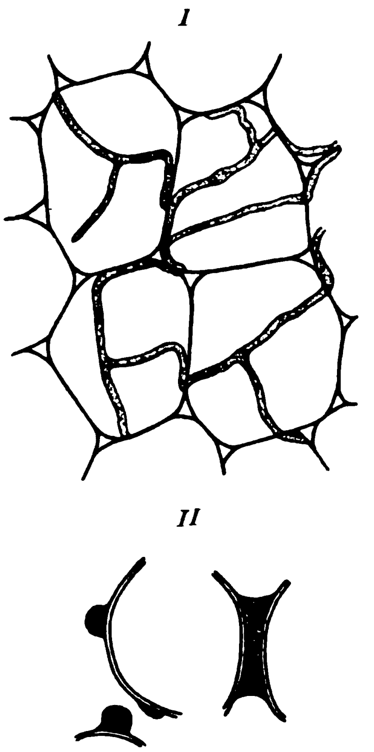


Fig. 5. *I* Parenchymzellen aus einem schwarzen Blattflecken von Vanilla mit Pilzhyphen. *II* In die Intercellularen ausgeschiedenes Sekret, ebendaher. *I* 170mal, *II* 220mal vergr.

In den Intercellularen findet man innerhalb der schwarzen Flecken vielfach eine körnige, bräunliche Substanz, die anscheinend von dem Zelllumen aus in diese secerniert wird. Ich konnte wenigstens wiederholt beobachten, daß am Rande der infizierten Region kleine tropfenförmige Massen von der Außenseite der Zellmembranen aus in die Intercellularräume hineinragten (Fig. 5, *II*). Erst mehr nach innen zu waren die Intercellularräume ganz von der körnigen Masse ausgefüllt.

Außerdem beobachtet man auch im Innern der Zellen der Wirtspflanze dunkelbraune, bis fast schwarze, körnige Massen, und zwar namentlich in der Mitte der Flecken, ferner aber auch häufig an der Peripherie derselben. Die Flecken erscheinen besonders scharf gegen das umliegende Gewebe abgegrenzt.

Eine Fruktifikation habe ich von diesem Pilze noch nicht beobachten können, obwohl ich zahlreiche mit den schwarzen Flecken versehene Blätter und Stengelteile lange Zeit in feuchter und mehr oder weniger trockener Luft bewahrt habe. Ich habe zwar bei derartigen Blättern, namentlich wenn sie bei zu feuchter Aufbewahrung bald in Fäulnis übergegangen waren, sehr verschiedenartige Pilze, von denen im letzten Abschnitt dieser Mitteilung die häufigsten beschrieben werden sollen, auftreten sehen. Die Art und Weise ihres Vorkommens ließ es mir aber für all diese Pilze sehr unwahrscheinlich erscheinen, daß sie mit den schwarzen Flecken in ursächlicher Beziehung stehen sollten. Mit Sicherheit konnte ich mich ferner davon überzeugen, daß Chroolepideen bei dieser Krankheit keine Rolle spielen. Diese waren zwar auch häufig auf den schwarzen Flecken anwesend; sie fehlten aber auch sicher in sehr vielen Fällen gänzlich, während auf der anderen Seite die auf den schwarzen Flecken beobachteten Chroolepideen häufig auch auf völlig gesunden Blättern beobachtet wurden, von denen nur die unmittelbar unter dem Algenthallus gelegenen Zellen abgestorben waren.

Nach dem Obigen ist es wohl nicht ganz unwahrscheinlich, daß der die schwarzen Flecken veranlassende Pilz erst nach dem Abfallen der Blätter zur Fruktifikation gelangt. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, so wäre jedenfalls anzuraten, dort, wo diese Krankheit auftritt, das abgefallene oder vertrocknete Laub aus den Vanilleanpflanzungen möglichst schnell zu entfernen.

3. Durch Wanzen verursachte Blattflecken.

Vor einiger Zeit habe ich an einem anderen Orte[1]) durch eine zu den Capsiden gehörige Wanze verursachte Flecken beschrieben, die im hiesigen botanischen Garten an verschiedenen Orchideen aufgetreten waren. Später beobachtete ich nun in der Vanilleanpflanzung des Kulturgartens bei Buitenzorg Blattflecken, die mit den beschriebenen so sehr übereinstimmten, daß ich es für sehr wahrscheinlich halten mußte, daß dieselben auch Wanzen ihre Entstehung verdankten. Dennoch wollte es mir längere Zeit nicht glücken, irgend welche verdächtige Insekten auf den betreffenden Blättern aufzufinden. Schließlich gelang es mir aber doch, einige Wanzen auf den Blättern zu finden, und zwar waren dieselben mit den früher auf Orchideenblättern gefundenen nahe verwandt, damals aber nur auf Bromeliaceen angetroffen[2]). Als ich nun diese Tiere in einer Doppelschale zusammen mit unverletzten Vanilleblättern hatte verweilen lassen, konnte ich schon nach 6 Stunden beobachten, daß auf den Blättern zahlreiche Flecken entstanden waren, die mit den im Freien beobachteten, abgesehen von gewissen Veränderungen, die an den älteren Flecken auftreten, vollständig übereinstimmten. Um nun ferner auch die an den Flecken allmählich eintretenden Veränderungen genau studieren zu können, wurden die Wanzen auf eine vollkommen gesunde, junge Vanillepflanze gebracht, die dann, um ein Entweichen der

---

[1]) Ann. d. Jard. bot. de Buitenzorg. 2. Sér. Vol. II. p. 107.

[2]) Ib. p. 11.

Wanzen zu verhindern, mit einem aus Blech und feiner Metallgaze angefertigten Gehäuse bedeckt wurde. Es stellte sich nun in der That heraus, daß zwischen den durch die eingefangenen Wanzen veranlaßten und den im Kulturgarten beobachteten Flecken eine vollkommene Uebereinstimmung besteht und daß wir somit berechtigt sind, diese Wanzen als die Ursache der betreffenden Krankheit anzusehen.

Betrachtet man nun zunächst Blätter, die kurz zuvor durch die Wanzen angestochen sind, dann kann man auf denselben weißliche Flecken beobachten, die häufig in großer Menge bei einander liegen. Durch mikroskopische Untersuchung kann man dann ferner feststellen, daß diese Flecken dadurch zustande kommen, daß die Wanzen aus großen Zellkomplexen den Inhalt aussaugen und daß dann Luft an dessen Stelle tritt. Nach Entfernung dieser Luftblasen kann man sich leicht davon überzeugen, daß die angebohrten Zellen höchstens noch hier und da geringe Spuren von Chloroplasten oder dem Zellkern enthalten. An Schnitten, die mit Methylenblau oder dergleichen gefärbt sind, kann man auch leicht beobachten, daß alle inhaltsleeren Zellen Löcher in den Membranen besitzen, also durch den Rüssel der Wanzen wirklich angebohrt sind.

Nach einigen Tagen erhalten die durch die Wanzen verursachten Flecken eine gelblich-braune Färbung (Taf.-Fig. 6), die allmählich immer dunkler wird. Mikroskopische Untersuchung ergiebt, daß diese Färbung dadurch veranlaßt wird, daß einzelne Zellen, die an die ausgesogenen grenzen, ebenfalls absterben und mit einer feinkörnigen, bräunlichen Masse erfüllt werden. Auch die Membranen dieser Zellen zeigen eine bräunliche Färbung.

Bei jungen Blättern, die durch die Wanzen mit Vorliebe aufgesucht werden, wurde wiederholt beobachtet, daß sie infolge der zahlreichen erhaltenen Stiche verkrüppelten oder verfaulten. Aber auch für ältere Blätter sind die durch die Wanzen verursachten Wunden entschieden schädlich und es dürfte sich somit sicher empfehlen, die Wanzen da, wo sie in Vanilleplantagen auftreten, sofort suchen und vernichten zu lassen.

Bezüglich der die beschriebenen Flecken verursachenden Wanzen will ich an dieser Stelle noch mitteilen, daß die vollkommen ausgebildeten Insekten einen gelblichen Vorderkörper und dunkele Flügeldecken besitzen, wie Taf.-Fig. 8 zeigt. Die Larven sind grünlichgelb mit einem dunkelen Längsstreifen an jeder Seite des Körpers (Taf.-Fig. 7).

Die Wanzen gehören jedenfalls zu den Capsiden; eine genaue Bestimmung derselben war mir aber leider noch nicht möglich.

4. **Aspidiotus Aurantii** Maskell.

Diese Laus hat namentlich in Amerika an den verschiedenen Citrus sp. großen Schaden angerichtet; sie wurde aber auf Ceylon von Green[1]) auch auf Agave americana angetroffen. Ich fand sie in großen Mengen an den Stengeln von Vanilla aromatica im Kulturgarten zu Buitenzorg. Die befallenen Stengel besaßen eine gelbliche Färbung. Da die Laus, wie das Vorkommen in Amerika zeigt, sehr schädlich sein kann, ist es jedenfalls anzuraten, sie auch da, wo sie auf Vanilla auftritt, so schnell wie möglich zu vernichten.

---

[1]) The Coccidae of Ceylon. Part I. p. 59.

Wie Taf.-Fig. 9, die ein Stück von einem durch Aspidiotus Aurantii befallenen Vanilla-Stengel darstellt, sofort erkennen läßt, besitzen diese Läuse eine ungefähr kreisförmige Gestalt und orangegelbe Färbung. Charakteristisch ist für dieselbe namentlich die Gestalt des ausgewachsenen Weibchens, bei dem, wie Fig. 6, *I* zeigt, der Thorax sich über die Abdominalsegmente ausbreitet und diese oft meist beträchtlich an beiden Seiten überragt. Auch die feinere Struktur des Abdomens stimmte bei den von mir auf Vanilla beobachteten Läusen so vollständig mit der von Green gegebenen Beschreibung und Abbildung überein, daß ich mich in dieser Hinsicht darauf beschränke, eine Kopie der Green'schen Zeichnung dieser Mitteilung beizufügen (Fig. 6, *II*).

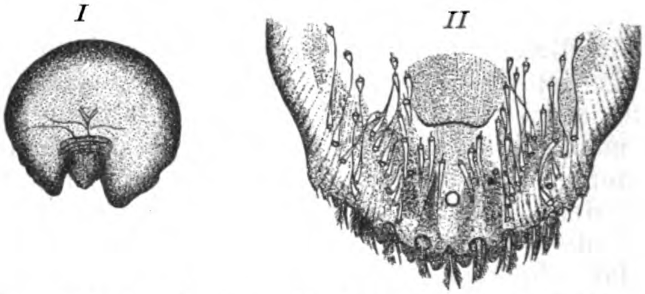


Fig. 6. Aspidiotus Aurantii. *I* Erwachsenes Weibchen, vergr., *II* Pygidium desselben stärker vergr. (*II* nach Green).

5. Einige auf Vanilla beobachtete Pilze.

a) Nectria peristomata sp. n.

Perithecien (Fig. 7 *I*) isoliert stehend auf der Ober- und Unterseite der Blätter, ohne Stroma, kugelig, braun, am oberen Rande mit einem Kreis peristomähnlicher, fast wagerecht abstehender, dunkeler, bis 80 μ langer Zähne, Diam. ca. 180 μ. Asci 8-sporig, 36—40 μ lang. Sporen (Fig. 7, *II*) zweizellig, länglich, in der Mitte etwas eingeschnürt, schwach gebogen, stumpf endigend, hyalin, meist mit zwei Oeltropfen in jeder Zelle, 14 μ lang, 2—3 μ breit.

Auf einigen trockenen Vanilleblättern beobachtet.

b) Nectria coffeicola Zim. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VII. 1901. p. 103.)

Wurde vereinzelt auf faulenden Vanilleblättern beobachtet.

c) Physalospora Vanillae sp. n.

Perithecien (Fig. 8, *II*) in großer Anzahl auf der Ober- und Unterseite der Blätter, isoliert stehend, erst eingesenkt, später vorbrechend, kugelig, mit ziemlich langer konischer Mündung, schwarzbraun, Mündungspapille heller, bis 0,25 mm hoch, 0,12 bis 0,20 mm breit. Asci mit stumpfem Vorderende, 8-sporig, 100 μ lang. Sporen (Fig. 8, *I*) länglich, gebogen, an beiden Enden stumpf, hyalin, 24—28 μ lang, 5—6 μ breit.

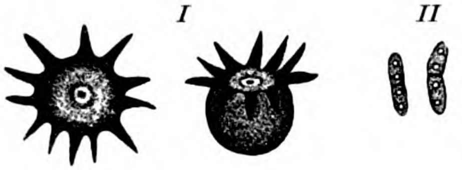


Fig. 7.

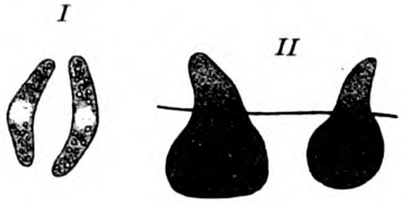


Fig. 8.

Fig. 7. Nectria peristomata. *I* Perithecien von oben und von der Seite gesehen, *II* Sporen; *I* 50mal, *II* 600mal vergr.

Fig. 8. Physalospora Vanillae. *I* Sporen, *II* Perithecien; *I* 600, *II* 65mal vergr.

Auf faulen Blättern von Vanilla planifolia im Kulturgarten bei Buitenzorg.

Zeigt mit Physalospora camptospora Sacc. (Bull. de la Soc. R. de Botanique de Belgique. T. XXXV. 1896. p. 127) eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung, ist aber namentlich durch die Gestalt der Perithecien davon zu unterscheiden.

d) Chaetodiplodia Vanillae sp. n.

Pykniden (Fig. 9) kugelig, in das Blattgewebe eingesenkt, mit langem, aus dem Substrat hervorragendem Halse, schwarz, 0,4 bis 0,5 mm lang und bis 0,3 mm breit, Hals stark behaart. Sporen eiförmig, 20—25 μ lang, 12 μ breit, zweizellig dunkelbraun, in der Mitte nicht eingeschnürt, an beiden Enden stumpf. Paraphysen fadenförmig.

Ziemlich häufig auf faulenden und vertrockneten Blättern von Vanilla im Kulturgarten bei Buitenzorg.

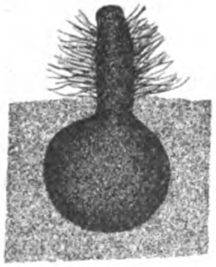


Fig. 9.

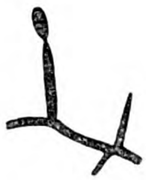


Fig. 10.

Fig. 9. Chaetodiplodia Vanillae. Perithecium 50mal vergr.
Fig. 10. Fusicladium Vanillae. 500mal vergr.

Colletotrichum.

Sowohl auf Blättern, die im Laboratorium abgestorben waren und zu verfaulen anfingen, als auch auf im Freien gesammelten vertrockneten Blättern fand ich sehr häufig zwei verschiedene Colletotrichum-Arten, die mit C. macrosporum und C. incarnatum identisch zu sein scheinen.

e) Colletotrichum macrosporum Sacc.

Die Sporenlager erscheinen auch nach dem Austritt der Sporen dunkelgrau; die auf denselben stehenden zahlreichen, großen Borsten sind schon mit einer Lupe deutlich zu erkennen; sie sind nämlich bis 200 μ lang, an der angeschwollenen Basis ca. 10 μ breit, dicht darüber 6 μ. Die ebenfalls sehr großen Sporen fand ich 24—30 μ lang und 6—8 μ breit; dieselben sind ferner cylindrisch, an beiden Enden stumpf, selten etwas gebogen.

Die obigen Dimensionen stimmen sehr gut mit der von Saccardo[1]) für Colletotrichum macrosporum gegebenen Diagnose. Dieselbe bezieht sich auf Material, das in Brasilien auf epiphytischen Orchideen gefunden war.

f) Colletotrichum incarnatum Zim.

ist schon mit der Lupe von der vorstehenden Art dadurch zu unterscheiden, daß die ausgetretenen Sporenmassen den reifen Sporenlagern eine rötliche Färbung verleihen. Außerdem sind auch die bedeutend weniger zahlreichen Borsten nur 60—80 μ lang, an der angeschwollenen Basis ca. 7,5, dicht darüber 4 μ breit; sie sind ferner gerade oder etwas gebogen, schwarzbraun, meist mit 1—3 Scheidewänden versehen. Die Conidien sind 12—16 μ lang und 5—6 μ breit.

Nach den obigen Dimensionen stimmt unser Pilz mit Colletotrichum incarnatum, das ich[2]) zuerst auf Zweigen von Coffea liberica beobachtet habe, gut überein. Ob aber wirklich beide Pilze identisch sind, wäre wohl nur durch Kulturen mit Sicherheit festzustellen.

g) Fusicladium Vanillae sp. n.

Die vegetativen Hyphen meist der Oberfläche der Blätter anliegend, selten sich vom Substrat loslösend, bräunlich gefärbt. Conidienträger (Fig 10) senkrecht zur Blattfläche stehend, gerade, zugespitzt, einzellig, bräunlich, 25—30 μ lang. Conidien am unteren Ende zugespitzt, am oberen stumpf, 2-zellig, bräunlich, 8 μ lang, 4 μ breit.

Auf lebenden Blättern von Vanilla beobachtet.

---

1) Bull. de la Soc. R. de Bot. de Belgique. T. XXXV. 1896. p. 130.

2) Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VII. 1901. p. 143.

Fig. 1.

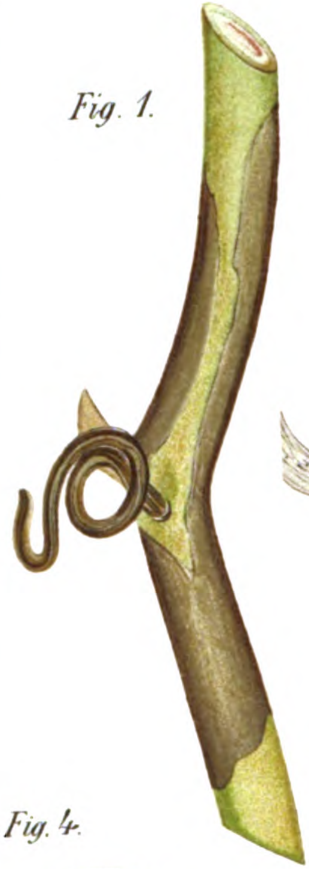


Fig. 2.

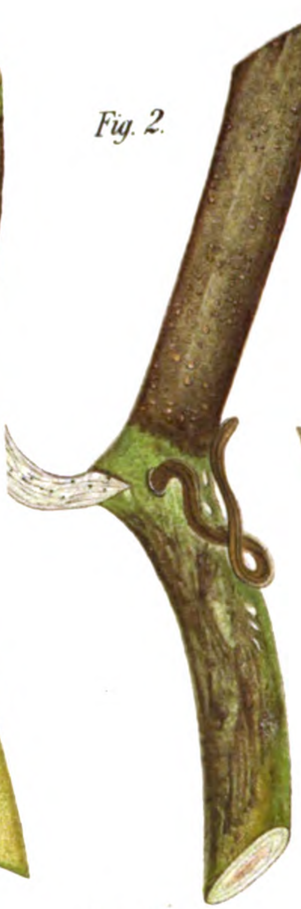


Fig. 3.

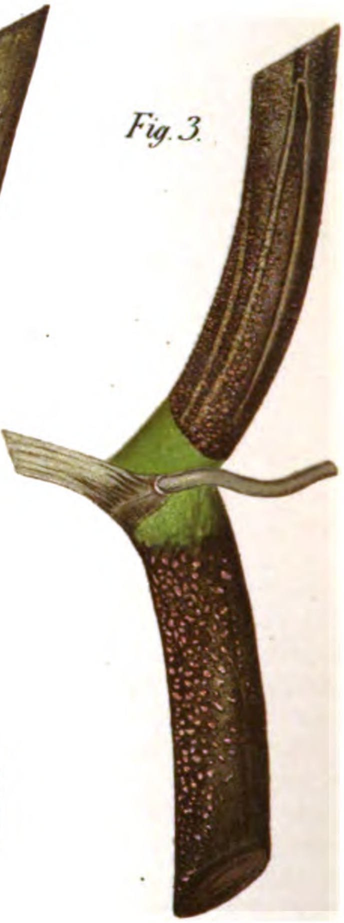


Fig. 4.

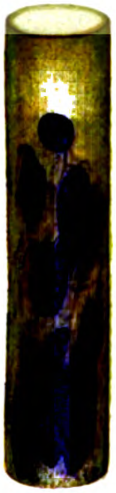


Fig. 5.

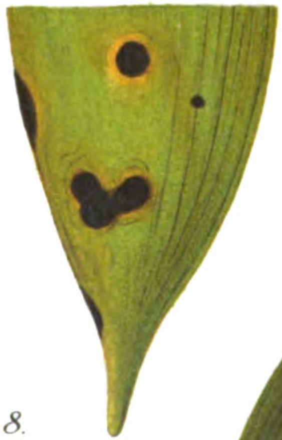


Fig. 9.

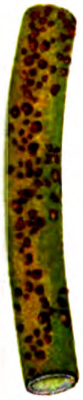


Fig. 6.

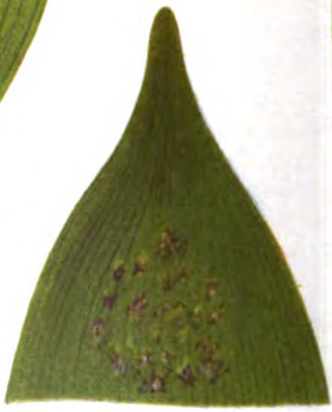


Fig. 7.

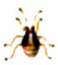
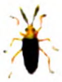


Fig. 8.



Raden Risman ad nat. pinx.

Verl. v. Gustav Fischer Jena

Lith. Anst. v. P. Weise, Jena

Tafelerklärung.

Fig. 1—3. Stengelstücke von Vanilla in verschiedenen Krankheitsstadien, 2 und 3 mit Conidienpolstern von Nectria Vanillae.

Fig. 4 und 5. Stengel und Blattstück von Vanilla mit der schwarzen Fleckenkrankheit.

Fig. 6. Blattstück, durch Wanzen angestochen.

Fig. 7. Larve. Fig. 8. Vollkommen entwickelte Wanze. Beide in natürlicher Größe.

Fig. 9. Stengelstück mit Aspidiotus Aurantii.

Nachdruck verboten.

Ueber die Körnigkeit der Bakterien.

Von Dr. **A. Fedorowitsch.**

[Aus dem Laboratorium für allgemeine Pathologie der Kaiserl. Universität zu Warschau.]

Mit 1 Tafel.

Als ich in den Jahren 1898 und 1899 die Differentialfärbung der Bakterien und Gewebe untersuchte, prüfte ich, indem ich Bakterien nach der Weigert'schen Methode färbte, dabei die Ergänzungsfärbung der Gewebe, und die Resultate, die ich hierbei erhalten habe, veranlaßten mich, dieses Mittel auch bei den Untersuchungen über die Körnigkeit der Bakterien zu versuchen.

Dieses Mittel wird folgendermaßen angewendet: Die Gläschen mit den Bakterien — wobei die letzteren aus den Kulturen an der Oberfläche des Glases sehr sorgfältig ausgebreitet sein sollten — werden 5—10 Minuten lang in gesättigter Anilinwassergentianalösung gefärbt, schnell mit Wasser gewaschen, bis zu einer Minute der Wirkung der Gram'schen Jodlösung unterworfen und dann wieder sorgsam durch Wasser oder physiologische Kochsalzlösung gewaschen, um die Jodspuren zu entfernen. Dann werden sie der Wirkung einer $^1/_2$- oder 1-proz. Safraninwasserlösung 1—2 Minuten unterworfen, hiernach zum dritten Male mit Wasser gewaschen, durch Löschpapier ausgetrocknet und unverzüglich der Wirkung einer Mischung aus āā Anilinöl mit Xylol ausgesetzt, wobei man die sich nach Gram färbenden Bakterien weit länger der entfärbenden Einwirkung aussetzen muß, als die, welche sich nach dieser Methode nicht färben.

Der Inhalt der Bakterien färbt sich dabei nicht gleichmäßig, indem besondere Teile eine starke Violettfarbe annehmen, während die Hauptmasse des Bakterienkörpers durch das Safranin rosenfarbig wird.

Durch Anwendung dieser Färbung habe ich sehr interessante Resultate gewonnen. Hier bewies es sich, daß Bakterien in Reinkulturen, die nur einige Stunden Dauer haben und dahin aus einer Kultur, die nicht älter als 24 Stunden war, herübergebracht sind, aus einem Rosenfarbe annehmenden Körper bestehen, in dessen peripherischen Teilen man einige violette Körnchen bemerkt, welche

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

ganz den stark lichtbrechenden und in ungefärbten lebenden Bakterien im hängenden Tropfen bei starker Vergrößerung sichtbaren Körnchen entsprechen.

Aus der Vergleichung der lebenden Präparate mit gefärbten kann man sich von der vollständigen Identität dieser Körnchen überzeugen (violett bei den gefärbten und lichtbrechend bei den lebenden).

Im Jahre 1900 hatte Feinberg[1]) eine Mitteilung über den Bau der Bakterien gemacht. Indem er das von ihm veränderte Romanowsky'sche Färbungsmittel (Methylenblau + Eosin) anwandte, bekam er den Centralteil der Bakterien, den inneren Cylinder, rosa und den peripherischen himmelblau gefärbt; in anderen Fällen aber wurden die Bakterien gänzlich rosenfarbig. — Den rosenfarbigen Teil der Bakterien hält er für einen Kern und glaubt darum, daß einige Bakterien einen Kern, der von einer Schicht Protoplasma bedeckt ist, besitzen, andere aber nur einen bloßen Kern.

Schon a priori ist es schwierig, eine solche Differenz zwischen solchen Bakterien, wie Fäulnis-, Tuberkelbacillen und Milzbrandbakterien — mit Protoplasma — einerseits, und den Bac. des Schweinerotlaufs, Coli- und Typhusbacillen — ohne Protoplasma — andererseits zu machen.

Bei meinen Untersuchungen sah ich, daß man wirklich die oben beschriebenen Bilder erzielt, wenn man mit Methylenblau und Eosin färbt. Aber einerseits scheinen sie, wenn man dieselben Fäulnisbakterien etwas stärker entfärbt, so ganz rosenfarbig, folglich besitzen sie nach Feinberg nur einen Kern; andererseits ist es aber möglich, solche Präparate zu erzielen, in denen auch, wie z. B. beim Colibacillus, eine blaue, peripherische Schicht bemerkbar ist (was Feinberg selbst gesehen haben will).

Schließlich müßte man annehmen, daß dieselben Bakterien einmal Protoplasma um den Kern haben, das andere Mal aber nicht.

Die Ursache dieses Mißverständnisses liegt in der mehr oder weniger starken Entfärbung. Bei der Färbungskombination aus Methylenblau und Eosin ist es schwer, den Moment zu ergreifen, wo nur die peripherischen Körner blau gefärbt sind. Bei unvollständiger Entfärbung mit Methylenblau wird eine Ueberfärbung erzielt — die ganze Außenschicht ist gefärbt; bei unbemerklich stärkerer Entfärbung aber wird das ganze Blau ausgelaugt.

Mein Doppelfärbungsmittel gab die Möglichkeit, zu konstatieren, daß in allen von mir untersuchten Bakterien Körnchen gefunden werden, aber sowohl ihre Zahl, als auch ihre Größe im Verhältnis zu dem ganzen Bakterienkörper ist vom Alter der Kultur abhängig.

Um die folgende Auslegung verständlicher zu machen, wollen wir die oben beschriebenen Körnchen „Körnchen 1. Reihe“ nennen und zuerst das Schicksal dieser Körnchen bei sporenbildenden Bakterien verfolgen.

---

1) Feinberg, Ueber den Bau der Bakterien. (Deutsche medizin. Wochenschrift. 1900. No. 4.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Schon in 36 oder 48 Stunden alten Kolonieen fangen einzelne Körner (1 oder 2), welche sich am Ende oder in den Winkeln der Stäbchen — seltener central (bei manchen Individuen) — befinden, an, die Färbung stärker an sich zu ziehen und sie schwerer abzugeben.

Diese Körner scheinen auch größer als die vorigen zu sein, doch sind sie 2- oder 3mal kleiner, als die Sporen der entsprechenden Bakterien; wir wollen sie „Körnchen 2. Reihe“ nennen. Wenn in manchen Stäbchen direkte Teilung nicht eintritt und sie sich zu Fäden ausziehen, so können auch mehr als 2 solcher Körner in jedem Faden sein.

Weiter färbt sich in älteren Kulturen (von $2\,^1/_2$—4 Tagen) gewöhnlich in jedem Stäbchen nur ein Körnchen, das die äußeren Konturen einer Spore hat; zuweilen sieht man im Stäbchen scheinbar 2 Polarkörner von der Größe einer Spore. Bei aufmerksamer Untersuchung aber kann man in der Mitte des Stäbchens leicht eine kleine Scheidewand bemerken, also auch hier befindet sich in jedem Stäbchen nur ein Körnchen. In Stäbchen mit einem großen Körnchen sind gewöhnlich keine anderen kleinen Körnchen mehr bemerkbar.

Diese Körner sind dadurch charakteristisch, daß sie, der Größe einer Spore entsprechend, stark, aber ziemlich schwer Farbe aufnehmen und dieselbe schwer bei Entfärbung abgeben. Diese Gebilde wollen wir „Körnchen 3. Reihe“ nennen. Um solche Körner mit 1-proz. Methylenblauwasser bei Zimmertemperatur gut zu färben, ist $^1/_4$ und sogar $^1/_2$ Stunde notwendig.

Bei der Anwendung des Mittels, das von Ernst[1]) beschrieben und aus Färbung der Bakterienpräparate mit Löffler's Methylenblaulösung und nachheriger Färbung mit Bismarckbraunlösung besteht, färben sich nur diese Körner und nur einige Körnchen 2. Reihe blau; Ernst hatte sie mit Recht „Sporogenkörner“ genannt. Die Körnchen 1. Reihe, aus welchen sich die Ernst'schen Sporogenkörner bilden, färben sich nicht nach dieser Methode, da sie sich in Bismarckbraunlösung leicht entfärben.

Viele, wie Babes[2]), Trambusti und Galeotti[3]), Steinhaus[4]) und Andere, bestreiten den ausschließlichen Anteil dieser Körner bei der Sporenbildung und glauben, daß diese Körner auch an der Teilung der Bakterien Anteil nehmen. Ihre Meinung beruht meiner Ansicht nach auf einem Mißverständnis. Die Ernstschen und Babes'schen Körner (das ist eins und dasselbe) erscheinen nur dann, wenn die Kultur schon zu wachsen aufhört. Bei dem maximalen Wuchs der Kultur, wenn die Bakterien sich fast unaufhörlich teilen, gelingt es nie, Ernst'sche und Babes-

---

1) Ernst, P., Ueber Kern- und Sporenbildung in Bakterien. (Zeitschr. f. Hygiene. Bd. V. 1889.) — Derselbe, Ueber den Bacillus xerosis und seine Sporenbildung. (Zeitschr. f. Hygiene. Bd. IV. Heft 1.)

2) Babes, V., Ueber isoliert färbbare Anteile von Bakterien. (Zeitschr. f. Hygiene. Bd. V. Heft 1.)

3) Trambusti und Galeotti, Neuer Beitrag zum Studium der inneren Struktur der Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XI. 1892. No. 23.)

4) Steinhaus, Протоколы трудов Варш. Общ. Естествоиспытателей 1889/90.

sche Körner zu finden; dann sind in den Stäbchen nur die Körner 1. Reihe vorhanden.

Auch Steinhaus' Meinung, daß die Ernst'schen Körner sich auch in dem von ihm untersuchten Bac. fluorescens liquefaciens, das keine Sporen bildet, befinden, folglich an der Sporenbildung keinen Anteil nehmen können, beweist eigentlich, wie wir unten sehen werden, nichts, denn diese Bakterien, welche keine echten Sporen bilden, zeigen doch diesen sehr ähnliche Bildungen.

Beobachtet man die Veränderungen der Körner 3. Reihe in älteren Kulturen (von 3—5 Tagen), so bemerkt man, daß der Mittelpunkt mancher dieser Körner die Färbung anzunehmen aufhört, und nur eine etwas blaue Nüance annimmt, wenn wir mit dem veränderten Weigert'schen Mittel färben, es fängt eine Spore an sich zu bilden. Der Stäbchenkörper ist aber rosenfarbig, in demselben befindet sich ein großes violettes Körnchen, dessen Centrum blaßblau ist.

Wenn man ein solches Präparat auf Sporen mit Möller's oder einem anderen Mittel und mit der Methylenblauergänzungsfärbung (man muß stärker mit Blau färben), untersucht, so sieht man, daß der Mittelpunkt dieser Körner, der im ersten Falle mit Gentiana keine Färbung annimmt, sich mit Karbolfuchsin rot färbt und von Säuren nicht entfärbt wird; die peripherischen Teile der Körner färben sich stärker blau, als der übrige Körper der Bakterien. Also werden die Körner 3. Reihe stufenweise, vom Centrum anfangend, in Sporen umgewandelt.

Als meine Arbeit schon vollkommen beendigt war, bekam ich Mühlschlegel's[1]) Aufsatz, in dem Verf. auch beweist, daß das Sporogenkörnchen vom Centrum aus in eine Spore übergeht.

In den nächstfolgenden Entwickelungsstadien, wenn sich schon echte Sporen bilden, erscheint bei meinem Färbungsmittel die ganze Spore bläulich, ihr Häutchen nimmt etwas Violettfärbung an; endlich aber hört es fast gänzlich auf, sich zu färben, es bildet sich eine reife Spore.

Es scheint mir nicht überflüssig, hier einiges über die Rolle des Häutchens für die Spore zu erwähnen. Gewöhnlich nimmt man an, daß eine reife Spore eine sehr dichte Bedeckung, die sie gegen alle äußerlichen Einwirkungen schützt, hat, und daß z. B. die Spore dank der Bedeckung die Färbung schwer annimmt und daß man, um sie zu färben, zuerst das Häutchen zerstören muß.

Liegt aber der Grund hiervon wirklich im Häutchen? Im Anfange der Sporenentwickelung im Mittelpunkte des Körnchens gelingt es, einen Moment zu finden, wo der Sporenkeim auch so schwer wie eine reife Spore die Färbung annimmt und sich mit Säuren entfärbt, obgleich zu dieser Zeit der Sporenkeim noch von keinem Häutchen bedeckt ist. Folglich ist das charakteristische Verhalten der Spore gegen die Färbung von der Eigenschaft der Spore selbst abhängig. Weiter ist es unmöglich, anzunehmen, daß

---

[1]) Mühlschlegel, Ueber die Bildung und den Bau der Bakteriensporen. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. VI. 1900. No. 3 u. 4.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

so eine geringe mikroskopische Größe, wie das Häutchen der Spore, die letztere vor Erwärmung bewahrt und daß die Temperatur beim Kochen oder trockenen Erwärmen innerhalb der Spore geringer als um dieselbe herum ist.

Ich will jetzt noch folgendes anführen: Ich bemerkte, daß die Pigmentation der Kultur und das Diffundieren des Pigmentes in das Nährmedium in vielen Fällen erst beginnt, wenn die Kultur Sporen oder feste Formen für nicht sporentragende Bakterien, wovon wir später sprechen werden, zu bilden beginnt.

Meine Beobachtungen sind vorzugsweise an gefärbten Präparaten angestellt worden und nur parallele, als Kontrolle dienende Beobachtungen wurden an lebenden Bakterien im hängenden Tropfen gemacht.

Der hängende Tropfen wurde zu zweierlei Zwecken gebraucht: Erstens wurde oft, bevor eine Bakterienkultur zu färben war, dieselbe im hängenden Tropfen betrachtet, um sich vorzustellen, wie sich bei lebenden Objekten, die sich auf verschiedene Weise gegen die Färbungsmaterien verhaltenden Punkte darstellen. Andererseits diente der hängende Tropfen dazu, die Sporenentwickelung der Bakterien bei bestimmter Temperatur zu beobachten. Als Material für den hängenden Tropfen diente entweder Bouillon oder Kondensationswasser von Kulturen auf Agar.

Ich will hier eine solche Beobachtung an einem hängenden Tropfen schildern:

Um $9^1/_2$ Uhr des Morgens wurden Megatherium-Sporen von der krummen Agaroberfläche, die unmittelbar vor dem Versuche bis auf 80° erwärmt worden war, um alle Megatherium-Stäbchen, die die Beobachtung hindern konnten, zu vernichten, im hängenden Tropfen unter das Mikroskop in einem Erwärmungskasten bei einer Temperatur von 29° C gesetzt.

Zur Beleuchtung diente vorzüglich Auer's Brenner, den ich nur dann anzündete, wenn ich Einzelheiten besehen wollte. Außer den Beobachtungen wurde der hängende Tropfen sogar vom Tageslicht nicht beleuchtet, um seine anhaltende Wirkung auf den Wuchs der Stäbchen zu vermeiden. Mikroskopisch ließ sich zuerst eine große Menge ovaler, stark lichtbrechender, glänzender Sporen, die sich in lebhafter Molekularbewegung befanden, nachweisen. Freie Stäbchen waren nicht vorhanden. Nach 1 oder $1^1/_2$ Stunden begannen viele Sporen größer, anstatt glänzend matt und schwach lichtbrechend zu werden, allmählich verlängerten sie sich und ungefähr um 1 Uhr mittags fing am Ende jeder Spore ein sehr feines, zart konturiertes Häutchen, wie ein Ueberzug aussehend, sich abzuscheiden an.

Endlich trat um $1^1/_2$ Uhr ein junges, zart netzartiges und einförmig konstruiertes Individuum aus; das Häutchen befand sich noch einige Zeit, einem Mützchen ähnlich, an der Seite des Bakterienkörpers. Um 2 Uhr nachm. zeigte das junge Bakterium ziemlich stark lichtbrechende, grünlich glänzende Körnchen.

Die Körnchen, welche ziemlich zahlreich und fein waren, waren zuerst gleichmäßig in der ganzen Größe des Stäbchens, vorzüglich

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

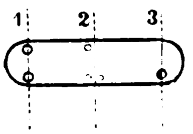
aber in seiner peripherischen Schicht zerstreut. Also tritt, der Meinung der meisten Autoren entgegen, die Erscheinung der Körnchen nicht unmittelbar vor der Sporenbildung ein, sondern sogleich nach der Bildung des Stäbchens aus der Spore und geht sogar ihrer ersten Teilung voraus. Es werden demnach die Körnchen 1. Reihe im ganzen Laufe des Stäbchenwuchses vorgefunden, und nur die Körnchen 2. und 3. Reihe — Babes und Ernst'sche Körner — bilden sich vor der Sporenentwickelung.

Weiter verlängerte sich das Stäbchen und teilte sich in dieser Zeit in zwei, ohne daß die Körnchen daran unmittelbar teilnahmen, und so ging es weiter; solange die Teilung dauerte und auch nachher wurden die Körner allmählich größer.

Um 3 Uhr mittags teilten sich schon viele Stäbchen in zwei Tochterzellen; aber auch noch jetzt waren viele Sporen nur trübe geworden oder hatten sogar noch nicht ihren charakteristischen Glanz verloren.

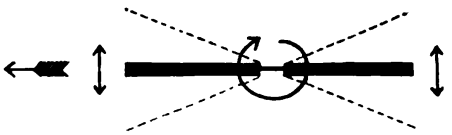
Um 4 Uhr teilte sich jede Tochterzelle in zwei weitere und gleich darauf noch einmal. Diese Teilung ging unmittelbar nach dem Durchwachsen unaufhörlich bis zum anderen Tage weiter.

28 Stunden nach dem Aussäen der Sporen ist schon keine mehr davon zu sehen; die Netzstruktur des Bakterienkörpers wurde viel deutlicher; Körnchen entstanden weniger; in jedem Stäbchen konnte man bei gewisser Stellung des Tubus 4—7 Körnchen sehen; einige derselben wurden besonders groß. Die Körner sind wie vorher, hauptsächlich an der Peripherie verteilt. Wenn wir dabei das Bakterium als einen geometrischen Körper annehmen, der aus einem Cylinder, zu dessen Grunde ein Kugelsegment zugesetzt ist, besteht, und diesen Körper mit drei Querflächen (zwei an den Basen des Cylinders und eine in seiner Mitte) durchschneiden, so sehen wir, daß die größeren Körner an den zwei ersten Schnittflächen und die kleineren dem Centrum näher liegen; in den Winkeln der Stäbchen sind die Körner größer.



Nach 31 Stunden bemerkt man schon in vielen Stäbchen, daß sich die Zahl der Körnchen, die meistens in den Winkeln der Stäbchen als große lichtbrechende Punkte liegen, vermindert.

Alle Stäbchen, die gewöhnlich paarweise verbunden sind, sind beweglich. Manche Paare mit Winkelkörnern sind in sehr lebhafter Bewegung, drehen sich um ihre Achse und biegen sich hin und her.



Zuweilen gelang es, zu sehen, wie die sich schnell umdrehenden gepaarten Stäbchen plötzlich stehen bleiben, und sich dann rückwärts bewegen. Solcher sich so schnell bewegenden Stäbchen giebt es aber nicht viele, meistens kriechen sie nur. Die Vergrößerung der Körner, die sich am Ende befinden, dauert 33 Stunden fort, und um sie erscheint eine Art Vakuole.

Die Bewegungen und Teilungen gingen schon am dritten Tag sehr langsam vor sich. Vom Anfange des dritten Tages, d. h. nach etwas mehr als 48 Stunden, waren weniger Körnchen vorhanden, und die größten unter diesen befanden sich an den Enden der Stäbchen; also haben sich schon die Körnchen der 2. Reihe geteilt.

Am Abend desselben Tages endlich sind folgende Veränderungen bemerkbar: Allmählich beginnt in jedem Stäbchen ein Winkelkörnchen, fast wie eine Spore groß, sich noch mehr zu vergrößern, wobei es seine Fähigkeit, stark Licht zu brechen, verliert und trübe wird. Oft kann man bemerken, daß um das Körnchen herum der Inhalt des Stäbchens verdünnt wird. Ob die Trübung der Körnchen davon abhängt, daß das sie umgebende Plasma sich verdickt und ihren Glanz verdunkelt, oder von der chemischen Veränderung des Stoffes der Körnchen selbst, ist schwer zu sagen. Doch glaube ich, daß die letztere Annahme die richtigere ist, denn es ist zweifelhaft, ob der verdickte Inhalt des Stäbchens den Glanz des Körnchens verdunkeln kann, er selbst ist stark lichtbrechend, und mit dem Körnchen zusammen würde das Lichtbrechen doch noch stärker. Außerdem beginnt, wie schon oben berichtet, in dieser Zeit das Körnchen sich anders gegen die Färbungen zu verhalten, indem es dieselbe schwerer annimmt und abgiebt, folglich verändert sich seine chemische Zusammensetzung. Das Stadium der Trübung des Körnchens, wobei es in die Spore übergeht und so groß wie eine solche ist, entspricht dem Stadium, wo die Körner 3. Reihe in den gefärbten Präparaten erscheinen.

Weiter beginnt sich der Stoff des Körnchens wieder zu verändern, es bildet sich eine Spore; der Mittelpunkt des Körnchens fängt an, klar zu werden, und sehr scharf Licht zu brechen, viel schärfer als die vorherigen Körner. Der Rand des Körnchens stellt sich als ein ziemlich breiter trüber Strich dar. In einigen Stäbchen bilden sich an beiden Enden Körner 3. Reihe, aber gleichzeitig erscheint zwischen ihnen eine kleine Scheidewand, die auch in der Periode der Sporenbildung vorhanden ist; also bilden sich zwei Stäbchen. Folglich bleibt das Prinzip, daß jedes Stäbchen nur eine Spore geben kann, in voller Kraft; die übrigen Körner 2. Reihe (wenn noch 1—2, bevor das Körnchen in dem Stäbchen in eine Spore überging, vorhanden waren), nehmen an diesem Prozesse keinen Teil und liegen gewöhnlich am entgegengesetzten Ende des Stäbchens. Es ist jedoch möglich, daß sie nach der Teilung des Stäbchens auch in Sporen übergehen.

Erst am Ende des 3. Tages ging die völlige Bildung der Sporen vor sich, wobei das Lichtbrechen sich vom Centrum allmählich über das ganze Körnchen 3. Reihe verbreitete und man auf diese Weise eine vollständige Spore erhielt. Am Anfange des 4. Tages war schon eine bedeutende Zahl reifer Sporen sichtbar; jetzt bekam die Mehrzahl der Körner 3. Reihe den für eine Spore charakteristischen Glanz; nur ihr Rand blieb trübe, der aber endlich auch stark lichtbrechend wurde.

Der Inhalt des Stäbchens war jetzt kaum noch bemerkbar und durchsichtig, das Häutchen verdünnte sich auch, zerschmolz all-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

mählich (schon in den folgenden Tagen) und verschwand darauf vollkommen. Neben der Spore fanden sich noch einige Zeit die Reste des Stäbchenkörpers, die später auch verschwanden, so daß die Spore frei war.

Daß das Häutchen der Stäbchen zerplatzte und dadurch die Spore befreit wurde, habe ich nie gesehen.

Im hängenden Tropfen wurde auch der Sporenbildungsprozeß bei Bac. subtilis untersucht. Im allgemeinen ging der Prozeß ganz in derselben Weise von dem Auskeimen der Sporen bis zu ihrer Neubildung vor sich. Ein Unterschied war bisweilen nur darin bemerkbar, daß das größte Körnchen, aus dem die Spore sich bildete, oft nicht in den Winkeln des Stäbchens, sondern am äußersten Ende oder ganz beim Centrum lag. Die Standhaftigkeit dieses Typus des Sporenbildungsprozesses wurde auch an einigen anderen Stäbchen der Heutinktur nachgewiesen.

Jetzt ist nun noch festzustellen, ob die Bakterien, die keine Sporen bilden, einen analogen Prozeß haben, oder ob die Morphologie des Wuchses und der Gattungscharakter dieser Bakterien mit den sporentragenden nichts gemein hat. Was die morphologische Seite dieser Sache anbetrifft, so haben viele Autoren, wie Babes und Ernst, im Anfange ganz analoge Körnchen wie bei den nicht sporentragenden Bakterien beschrieben. Andere, wie Gaffky1) für den Typhus, Hüppe2) und Podwyssozky3) für die Cholera auf einem für die Sporenbildung passenden Boden (Kartoffel) und viele andere noch vor ihnen beschriebenen Bildungen, die nach ihrem Ansehen völlig sporenähnlich waren, aber sich etwas anders gegen die Färbung verhielten, und bald für Sporen, bald für degenerative Bildungen, bald für Kerne angesehen wurden. Aber alle Zweifel darüber, daß es sich hier um Sporen handele, wurden durch Beweise, wie die spezifische Färbung der Sporen und der starke Widerstand gegen das Erwärmen beseitigt.

Wir wollen uns jetzt damit beschäftigen, diese Verhältnisse zu betrachten. Warum soll man die schwere Färbung und die schwere Entfärbung mit den Säuren für ein Kennzeichen der Sporen halten? Diese Eigentümlichkeit ist mit dem Sporenbaue verbunden. Es können doch auch verschiedene Grade der Beharrlichkeit des Baues sein, so z. B. beobachten wir das verschiedene Verhalten der Sporen gegen die Temperatureinwirkung. Die Sporen eines Stäbchens ertragen langdauerndes Erwärmen bei sehr hoher Temperatur, während bei anderen Stäbchen schon das 5—10 Minuten lange Kochen zweifellos gewisse Sporen töten kann. Wir sehen also, daß wir hier keine Grenze ziehen können — es findet ein allmählicher Uebergang statt; manche Bakterien besitzen sehr vollkommene, andere weniger vollkommene Sporen. Dasselbe kann man auch von der verschiedenen Lebensdauer beim Trocknen der Sporen sagen.

---

1) Gaffky, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. (Mitteilungen aus dem kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II. 1884. p. 389.)

2) Hüppe, Die Formen der Bakterien. 1886.

3) Подвысоцкій. К вопросу о морфологіи холернаго вибріона. Врач. 1893. No. 23 u. 24. стр. 653.

Ueberall, wo die Bakterien sporenähnliche Bildungen hervorbringen, und wo diese eine höhere Temperatur, wenn auch nur einige Grad aushalten, oder sogar nur ihre Lebensfähigkeit beim Trocknen länger bewähren, als ihre vegetativen Formen, überall haben wir es mit einer Vervollkommnung der Standhaftigkeit der Bakterienformen zu thun.

Wenn manche Bakterien unter gewissen Bedingungen Bildungen hervorbringen, die dank ihrer Lebensfähigkeit, wenn sie in für die vegetativen Formen ungünstige Umstände geraten, von neuem vegetieren, so muß man solche Bildungen, wenn sie auch viel unvollkommener als echte Sporen sind, aber in ihrer morphologischen Entwickelung den letzteren ähnlich sind, als etwas den Sporen Nahestehendes, „Protosporen“, bezeichnen, die als erstes Stadium in der genetischen Entwickelung der Sporen erscheinen.

Die häufigste ungünstige Bedingung, der die Bakterien ausgesetzt sind, ist das Austrocknen; natürlich müssen dabei die Sporen, sogar die unvollkommensten, um die Art zu erhalten, vor allem widerstandsfähiger gegen das Trocknen, als die vegetativen Formen sein.

Von solchen Gesichtspunkten ausgehend, gelangte ich nach meinen Versuchen zu Resultaten, die ein gewisses Interesse zu haben scheinen. Beobachtet habe ich vorzüglich Reinkulturen von Hühnercholera, Bac. pyocyaneus, Typhus, Colibakterien, Mäuseseptikämie, Cholera asiatica, Diphtheriebacillen, Tuberkelbacillen und andere, wie z. B. solche, die man bei der alkalischen Gärung des Harnes antrifft.

Es erwies sich dabei, daß alle diese Bakterien während des Lebens lichtbrechende Körner 1. Reihe haben, die bei meinem Mittel violett gefärbt werden und wie bei sporentragenden Stäbchen die Violettfarbe leicht abgeben. Die Einteilung dieser Körnchen, ihr relativer Umfang ist ganz ähnlich denjenigen der sporentragenden Bakterien. Um die Körnigkeit der Stäbchen, die in vollem Wuchs sind, zu beobachten, muß man sie aus Kulturen nehmen, die aus einer 24-stündigen Kultur übersät waren und die nur einige Stunden alt sind, allenfalls nicht mehr als 24. Beim weiteren Wuchs folgen diese Körner demselben Entwickelungscyklus wie die sporentragenden Stäbchen: Das eine wird schneller größer als das andere, es erscheint ein Körnchen 2. Reihe, das allmählich noch wächst, Sporenkonturen bekommt und ein wenig trübe wird; nimmt es intensive Farbe an und giebt sie schwer wieder ab, so bildet sich das Körnchen 3. Reihe. In einem Stäbchen befinden sich entweder 1 oder 2 solcher Körnchen, in letzterem Falle teilte sich das Stäbchen noch einmal oder es bildet sich eine kleine Scheidewand.

Wir haben also bei den nicht sporentragenden Bakterien denselben Prozeß, der im 3. Entwickelungsstadium anhält, beobachten können.

Man kann sowohl im hängenden Tropfen, als auch besonders deutlich auf Agar- (ohne Pepton) und Kartoffelkulturen eine Analogie mit den sporentragenden darin bemerken, daß der Stäbchenkörper allmählich zerstört wird, die Körner frei werden und länger existieren, als die Bakterien, die den echten Sporen ähnlich sind. Freie Körner kann man fast in jeder Kultur der nicht „sporentragenden“ Stäbchen bemerken, je nachdem die Kultur mehr oder weniger im Wuchs fortgeschritten ist. Diese Körner treten besonders deutlich hervor, wenn man meine Färbungsmethode anwendet. Man kann sie immer vollkommen deutlich sehen; den Hühnercholerabacillus z. B. beschreibt man nach dem Aussehen seiner Körner wie eine Sanduhr; eine von seinen Entwickelungsstadien, wenn die Körner frei werden, brachte Pasteur in Verwirrung; er hat Hühnercholera als Kokken beschrieben. Hüppe hat diese Körner in Kulturen von Cholera asiatica deutlich gesehen, aber er hielt sie für aus einer Abart (besonderer Verdickung des Häutchens) besonderer Kolonieenmitglieder, d. h. einzelner Stäbchen, herrührend und gab ihnen den Namen „Arthrosporen“.

Beim Aussäen einer solchen Kultur, in der sich sehr viele freie Körner 3. Reihe befinden, in Bouillon im hängenden Tropfen gelang es mir mehrmals, die Entwickelung echter Stäbchen aus solchen Körnern zu beobachten, und zwar dem Sporenauskeimen ganz analog, aber nie habe ich das Häutchen platzen und sich teilen sehen, vielleicht weil die Objekte sehr klein waren.

Diesen Prozeß habe ich sowohl im hängenden Tropfen als auch an gefärbten Präparaten bei vielen nicht sporentragenden Stäbchen, am besten aber beim Hühnercholerabacillus bemerkt. Dieselben Erscheinungen werden auch bei Bac. pyocyaneus Typhus, Colibakterien, Mäuseseptikämie, Cholera asiatica beobachtet. Bei Diphtheriebacillen unterscheidet sich dieser Prozeß schon etwas, bei Tuberkelbacillen aber ist der Unterschied ziemlich scharf.

Da ich morphologisch eine Analogie der sporentragenden Bakterien in der Entwickelung standhafter Formen bei nicht sporentragenden bemerkte, habe ich mir selbst die Frage gestellt: Haben nicht diese standhaften Formen die biologischen Eigentümlichkeiten der Sporen, wenn auch nur unvollkommen? Um dies zu erklären, mußte man einen Unterschied beim Trocknen und Erwärmen zwischen den vegetativen Formen und ihren Körnern feststellen. Solche Versuche wurden schon mehrmals gemacht. Viele Beobachter, wie Berckholtz[1] z. B., trockneten verschiedene Kulturen von Cholera und anderen nicht sporentragenden Bakterien sowohl mit als auch ohne Körnchen. Berckholtz erhielt aber keine positiven Resultate; die getrockneten Kulturen starben bald nach 3, bald nach mehr als 100 Tagen, unabhängig von der Gegenwart oder Abwesenheit der Körnchen ab.

Es wurden auch Versuche mit dem Erwärmen gemacht, und ihre Resultate sind ebenfalls widersprechend. Gaffky versichert, daß die Typhuskulturen mit Körnchen eine höhere Temperatur als diejenigen ohne Körnchen ertragen könnten. Diese Beobachtung aber wird von Buchner¹) widerlegt. Babes²) sagt, daß er in einer ziemlich alten Diphtheriebacillenkultur runde Bildungen bemerkt habe, die den Sporen ganz ähnlich waren; beim Erwärmen ertrugen diese Körner eine Temperatur von 100° C und nachher gaben sie eine Diphtheriereinkultur. Meine Versuche mit dem Erwärmen führte ich in folgender Weise aus: 1) mußte ich für jede einzelne Kultur den Moment abpassen, wo sich die Körner 3. Reihe zu bilden begannen, um zur Vergleichung keine Kulturen, die gleiche standhafte Formen besitzen, zu nehmen. Darum verfertigte ich vor jedem Versuche 2 Präparate, das eine färbte ich mit Methylenblau, das andere mit dem Doppelfärbungsmittel für die Körner. Als Kriterium diente manchmal auch die Bildung des Pigmentes. Da ich in manchen Fällen an Kulturen der Bakterien, die Sporen und Pigment bilden und die feste Nährsubstanz zu diffundieren fähig sind, bemerkte, daß die Bildung des Pigmentes und sein Diffundieren erst von dem Augenblicke an beginnt, wo standhafte Sporen gebildet wurden, setzte ich voraus, daß auch bei den Bakterien, die keine echten Sporen bilden, die Ausbreitung des Pigmentes erst dann beginnt, wenn sich bei ihnen standhafte Körner zu bilden anfangen. Meine Voraussetzung wurde durch die Beobachtungen bestätigt.

---

[1] Berckholtz, Untersuchungen über den Einfluß des Eintrocknens auf die Lebensfähigkeiten der Cholerabacillen. (Arbeiten a. d. kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. V. 1888. Sep. No. 2.

Besät man Bouillon mit einer frischen, nicht mehr als 24 Stunden alten Bakterienkultur, die diffundierendes Pigment giebt, z. B. Bac. pyocyaneus, so sind die Bakterien, wenigstens im Laufe der 12 ersten Stunden, sehr gleichmäßig in der ganzen Nährbouillon verteilt, und in dieser Zeit geschieht nie die Ausbreitung des Pigmentes. Dasselbe ist auch auf Agar der Fall.

Mikroskopisch lassen sich keine Körnchen 2. und 3. Reihe in solchen Kulturen nachweisen. Schon nach 24 Stunden bildet sich fast beständig an der Bouillonoberfläche ein Häutchen, und von diesem Moment an beginnt die Bildung des Pigmentes. Die Außenseite des Häutchens ist dem Austrocknen ausgesetzt und dies verursacht wahrscheinlich die Bildung standhafter Formen; daß es in solchen Häutchen Körnchen 2. und 3. Reihe giebt, ist mikroskopisch bewiesen.

Hieraus folgt, daß man, um den Widerstand beim Trocknen und Erwärmen zu vergleichen, einerseits eine Kultur von 24 bis einigemal 24 Stunden nehmen muß (nachdem sich in dieser die Körner 3. Reihe schon gebildet haben) und andererseits eine nicht mehr als 10 oder 12 Stunden alte, am besten auf Bouillon, bei der kein Austrocknen vorkommt und die aus einer nicht mehr als 24-stündigen Kultur übertragen worden ist. Die Erwärmungsprozedur selbst wurde in folgender Weise ausgeführt:

Zur bestimmten Zeit waren Kulturen gewisser Bakterien von 6—10, 24 und 5 × 24 Stunden angefertigt. In 3 Reagenzgläschen

---

1) **Buchner**, Ueber die vermeintlichen Sporen der Typhusbacillen. (Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. IV. 1888. No. 12—13.)

2) **Babes et Cornil**, Les bactéries etc. Paris 1890.

mit Bouillon wurde mit sterilisierten Pipetten aus jeder Kultur ein Tropfen übertragen. Die Reagenzgläschen wurden während 15 Minuten in ein Wasserbad von einer genau bestimmten Temperatur gesetzt. Folgende 3 Reagenzgläschen, die man in derselben Weise bereitete, wurden auch während 15 Minuten in ein Bad von 2° höherer Temperatur gesetzt und so weiter, allmählich wurde die Temperatur erhöht. Manche von diesen Reagenzgläschen, die dem Erwärmen unterworfen und nachher in einen Thermostaten gesetzt wurden, waren nach 24 oder 2 × 24 Stunden imstande, durchzuwachsen, und aus der Temperatur des Erwärmens konnte man schließen, zwischen wieviel Graden die Kulturen von 6—10, 24 und 5 × 24 Stunden abstarben. Dabei stellte sich ein zwar geringer, aber doch beständiger Unterschied heraus. Die 6-stündige Hühnercholerakultur z. B. starb zwischen 54—56° C ab, die 24 und 5 × 24-stündige aber zwischen 60—62° C; ein fast ebensolcher Unterschied zeigte sich auch bei Typhusstäbchen, einerseits zwischen 56 und 58 und andererseits 62—66°. Bei Pyocyaneus gelang es nicht, einen solchen Unterschied zu bemerken, vielleicht darum, weil er sehr schnell standhafte Formen hervorbrachte.

Die Versuche mit dem Trocknen gaben positivere Resultate, sowohl für Hühnercholera, Colibacillus und Typhus, als auch für Pyocyaneus. Es wurden in derselben Weise Kulturen hergestellt. Mit sterilisierten Pipetten (mit kapillaren Enden) wurden beinahe 10 Tropfen Bouillon mit Kultur aufgenommen und nachher trug man mit Pipetten auf glühende Deckgläschen eine sehr feine Schicht auf, die augenblicklich trocknete. Dann wurde das Gläschen sogleich in sterilisierte Petri-Schälchen gesetzt; jedesmal nahm ich 20—40 solcher Gläschen. Diese Petri-Schälchen wurden an einen bestimmten Ort gestellt und jeden Tag wurde mit einer sterilisierten Pincette ein Gläschen herausgenommen, in ein Reagenzgläschen mit Bouillon gebracht und in den Thermostaten gesetzt. Nach dem Gange des Wuchses beurteilte ich die Wirkung des Trocknens. Falls am bestimmten Tage das Gläschen mit der bestrichenen Kultur nach der Aussaat in Bouillon nicht durchgewachsen war, so wurde am anderen Tage derselbe Versuch an einigen von den übriggebliebenen Gläschen wiederholt, und wenn auch diese Gläschen nicht durchwuchsen, so säete ich alle nachgebliebenen Gläschen in Bouillon, auf welche Weise die Frage, ob die Kultur schon abgestorben sei, beantwortet wurde. Dauerte es lange, bis die Kultur nach den vorigen Versuchen umkommt, so wurden die Gläschen nicht jeden Tag besät, sondern derart, daß sie bis zum Ende des Versuches genügten. Aus solchen Versuchen wurde ermittelt, daß sich der Wuchs verzögerte, bevor eine Kultur beim Trocknen verloren ging; anstatt in bemerkbarer Form in 24 Stunden zu erscheinen, wurde er erst nach 2 oder sogar 3 Tagen sichtbar.

5—6-stündige Pyocyaneus-Kulturen kamen unter den obigen Bedingungen nach 3—8 Tagen um; 24-stündige nach 39 Tagen; 2 × 24 stündige nach 38 und endlich 6 × 24-stündige teilweise nach 32—35 Tagen.

Hühnercholera erträgt das Trocknen viel leichter: 4 – 8-stündige Kulturen begannen ihren Wuchs nach 8—10 Tagen zu verzögern und hörten nach 22—25 Tagen ganz auf zu wachsen, während die 24-stündigen ihren Wuchs 97, 2 × 24-stündige 96, und 5 × 24-stündige 84 Tage hinhielten.

Nachdem die Kultur dauerhafte Formen gebildet hatte, ging sie im Vergleich mit einer jüngeren, aber schon standhafte Formen besitzenden, desto schneller verloren, je älter sie war, was übrigens selbstverständlich ist. Nehmen wir an, daß eine gewisse Kultur, z. B. eine 24-stündige, mit dauerhaften Formen das Trocknen während 100 Tagen zu ertragen imstande ist, so kann dieselbe, aber 2-tägige Kultur das Trocknen nur 100 — 1, d. h. 99 Tage, aushalten, weil ihre Sporen schon einen Tag vorhanden waren. Eine 10-tägige Kultur erträgt das Trocknen aus derselben Ursache nur 90 Tage, eine monatliche 70 Tage, eine 100-tägige selbstverständlich keinen Tag. In derselben Weise können wir annehmen, daß die Sporen eines bestimmten Bakteriums das Trocknen während 3 Jahre auszuhalten imstande sind. Nimmt man sie zu Versuchen 2 Jahre, nachdem die Sporen gebildet worden sind, so kommen sie beim Trocknen schon nach einem Jahre um. Darin bestand der Irrtum vieler Forscher, daß sie beim Trocknen sehr alte Kulturen mit den 24—2 × 24-stündigen, welche wahrscheinlich schon feste Formen besaßen, verglichen. Es ist nicht zu verwundern, daß eine 24—2 × 24-stündige Kultur länger, als eine sehr alte erhalten wurde.

Ganz analoge Körner wurden auch bei vielen Kokken beobachtet. Figürlich wird der Coccuskörper als ein kurzes Stäbchen, dessen Länge der Breite gleich ist, dargestellt. Die Körner liegen auch hier zuerst in den peripherischen Teilen; später aber liegen die Körner 2. und 3. Reihe an den Polen der Kokken. Ein Coccus schließt sich gewöhnlich an den anderen mit den Polen an, durch ein zartes Protoplasmaschnürchen damit verbunden, wie bei den Bakterienkörpern.

Also haben die nicht sporentragenden Stäbchen einen Prototyp der Sporenbildung, und wenn man sie auch wegen ihres anderen Verhaltens gegen die Färbungen und ihrer viel weniger vollkommenen Anpassungen an das Erwärmen und Trocknen als keine echten Sporen anerkennen kann, so mögen sie doch mit Recht „Protosporen“ genannt werden, sowohl wegen der morphologischen Analogie in ihrer Entwickelung, als auch aus dem Grunde, weil sie dauerhafter als die vegetativen Formen der Bakterien erscheinen, das Trocknen und eine höhere Temperatur länger ertragen können. Hier bemerkt man auch verschiedene Stufen der Vollkommenheit in der Fähigkeit, den ungünstigen Bedingungen zu widerstehen.

Ich will hier nur flüchtig bei der Frage über den Bau der Bakterien, d. h. über die Gegenwart des Kernes und des Protoplasmas verweilen. Beim Studium dieser Frage darf man nicht vergessen, daß man den Kern, der für ein Centralorgan der Lebenserscheinungen gehalten wird, dann suchen muß, wenn das

Bakterium am intensivsten lebt und sich in der Periode der schnellsten Teilung befindet, z. B. in Reinkulturen gewöhnlich vor Verlauf der ersten 24 Stunden. Darum scheint es unmöglich, die von Babes, Ernst und Anderen beschriebenen Bildungen des Kernes zu erkennen; sie sind unbeständig, in 10—20-stündigen Kulturen werden sie gar nicht gefunden (Ernst fand sie zuweilen nur am 3. und 4. Tage) und sie entsprechen meiner Meinung nach entweder 2 oder 3 Stadien der Sporenbildung oder den Protosporen. Analoge Körner behandelten Trambusti und Galeotti[1]), Ružicka[2]), Podwyssozky, Wagner[3]) und Nakanishi (aus Kyoto)[4]), teilweise auch Mitrofanoff[5]), der auch die Körnchen 1. Reihe beschrieben hatte. Auch Wagner beobachtete die peripherischen Körnchen 1. Reihe bei denjenigen Individuen der Typhusbacillen, die keine Kettchen gebildet haben, wie aus seinen Zeichnungen deutlich ersichtlich ist. Die Körnchen 2. Reihe hielt er für Kerne, denen man hauptsächlich bei den kettenbildenden Individuen begegnet, und die als genaues Zeichen der Verzögerung der Entwickelung vor dem Erscheinen standhafter Formen dienten.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, kann man mit viel mehr Recht als Kerne die Körnchen 1. Reihe ansehen, die im Bakterienkörper während ihres ganzen Lebens vorhanden sind und erst vor dem Tode verschwinden; es sind also die Bakterien mehrkernige Organismen. Andere Autoren, wie Schottelius, Bütschli, Feinberg, erkennen wegen der optischen Eigenschaften und des Verhaltens gegen die Färbungen außer dem Bakterienhäutchen den inneren Cylinder für einen Kern an. Der Bakterienkörper scheint wirklich wie aus zwei ineinander eingesetzten Cylindern zu bestehen, und wenn man den Bakterienkörper stark überfärbt, so nimmt die Außenschicht die Farbe intensiver und auf andere Weise an, als die innere, welche, wie wunderlich es auch ist, im Gegenteil zu den Kernen der höchsten Zellen eine größere Fähigkeit hat, durch Säurefarben gefärbt zu werden. Die Außenschicht wird intensiver gefärbt, weil die peripherischen Teile mehr verdickt sind und Körnchen haben; teils kommt es auch infolge der optischen Eigenschaften ihres Körpers vor, daß man zuweilen in großen Bakterien bei gewisser Anordnung des Tubus einen dritten dunklen Cylinder bemerken kann.

Infolge der Analogie mit Schimmelpilzgliederchen kann man den Bakterienkörper schwerlich für einen bloßen Kern halten. Darum denke ich, daß man in Bakterien keinen Kern finden kann, der dem bei höheren Zellen ähnlich ist. Also aus allem oben

---

1) Trambusti und Galeotti, Neuer Beitrag zum Studium der inneren Struktur der Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XI. 1892. No. 23.)

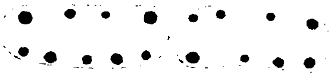
2) Ružicka, Zur Frage von den inneren Struktur der Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XXIII. 1898. No. 8.)

3) Wagner, Coli- und Typhusbakterien sind einkernige Zellen. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XXIII. 1898. No. 11 u. 12.)

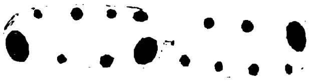
4) Nakanishi, Münch. med. Wochenschr. 1900. No. 6. p. 187.)

5) Митрофановъ, Осоставных частяхъ бактеріальных организмов. Труды Общ. Естествоиспытателей при Варш. Университетѣ T. III. 1893—1895.

1.

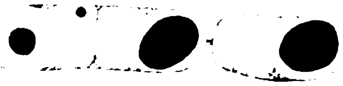


2.

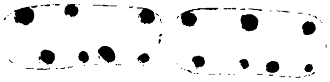


3.

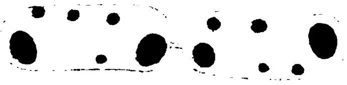
4.



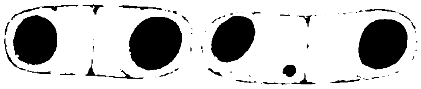
5



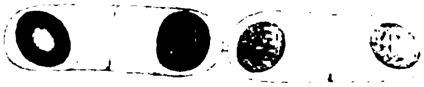
6.



7.

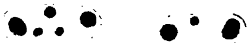


8.



9

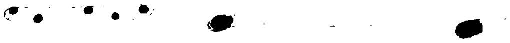
10.



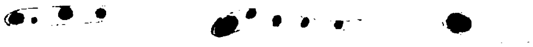
11.

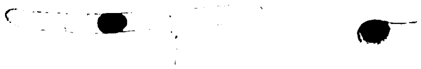
12.

13.



14.





Beschriebenen folgt: 1) Der Körper der sporentragenden Bakterien besteht aus einem Häutchen und einem Inhalt, in dessen peripherischen Teilen Körnchen 1. Reihe eingeschlossen sind, die, in Körnchen 2. und 3. Reihe übergehend, zu Sporen verändert werden; 2) der Körper der niedrigeren, nicht sporentragenden Bakterien besteht aus denselben Teilen und bildet auch Körnchen 3. Reihe, unvollkommene Sporen — Protosporen — wobei sie ungünstige Bedingungen länger als der Bakterienkörper selbst ertragen.

Tafelerklärungen.

1–4. 4 Stadien der Sporenentwickelung bei Megatherium im hängenden Tropfen.
5–8. Dasselbe bei Doppelfärbung.
9–11. Drei Stadien „Protosporenentwickelung" bei Hühnercholera.
12. Pyocyaneus.
13. Mäuseseptikämie.
14. Diphtheriebacillen.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Nachdruck verboten.

Amerikanische bakteriologische Gesellschaft.

Die dritte jährliche Versammlung wurde an der Universität Chicago am 31. Dezember 1901 und am 1. Januar 1902 abgehalten. Der Präsident der Gesellschaft war Prof. W. R. Welch von der Johns Hopkins Universität. Das Folgende sind Auszüge der bei den drei Sitzungen der Gesellschaft gehaltenen Vorträge.

(Schluß.)

Verfahren mit dem „hanging block" zur mikroskopischen Beobachtung der Entwickelung der Bakterien, von **Hibbert W. Hill**, M. D. Boston, Board of health bacteriological laboratory.

Der Verf. schneidet einen Würfel von Nähragar aus einer Petri-Schale, die mit festgewordener Gallerte gefüllt ist. Der zu untersuchende Organismus wird als eine wässerige Emulsion von einer festen Kultur oder als ein Tropfen Fleischbrühe von einer flüssigen Kultur über die obere Fläche des Agars ausgebreitet, wie man ein gewöhnliches Schmierpräparat auf Glas macht. Nachdem der Würfel 10 Minuten lang bei 37° getrocknet ist, wird ein reines Deckglas auf die inokulierte Oberfläche gelegt und hier befestigt, indem man ein wenig geschmolzenen Agars um die Ränder dieser Oberfläche laufen läßt. Dann wird das Deckstückchen über die Oeffnung in der feuchten Kammer gelegt, der Agarblock zu unterst, und das Mikroskop auf die Bakterien eingestellt; für Bakterien, die am besten bei 37° wachsen, ist irgend eine Form der warmen Kammer nötig. Der Verf. beschreibt 2 solche Wärmevorrichtungen, die er selbst erdacht hat, und eine sehr einfache Einrichtung, um warmes Wasser durch dieselben cirkulieren zu lassen.

System zur genealogischen Aufzeichnung von Kulturen für Laboratoriumszwecke, von **Burt Ranson Rickards,** S. B. Boston, Board of health, bacteriological laboratory.

Der Verf. beschäftigt sich mit der Aufzeichnung aller individuellen Röhrenkulturen von Bakterien und der darauf bezüglichen Daten, eine Abänderung des Dewey'schen Dezimalsystems. Jede Species wird in den Hunderten durch eine ganze Zahl bezeichnet (oder in Tausende, wenn es sich um sehr viele Kulturen von einer Species handelt). So:

B. coli = 100, B. diphtheriae = 300,
B. typhi = 200, B. mallei = 400.

Individuelle Exemplare irgend einer Species werden in der Reihenfolge ihrer Inokulation gezählt, 1 zu 48 (oder 1 zu 499, wenn die Species in die Tausende gezählt werden). So:

B. mallei von einem Pferde = 401.
B. mallei von einem zweiten Pferde = 402.
B. mallei von einer anderen Läsion des zweiten Pferdes = 403.

Die erste isolierte Kultur erhält auch eine Nummer in der ersten Dezimalstelle; so würde die Reinkultur von Drüsenbacillen von dem zuerst genannten Pferde sein: 401,1.

Subkulturen werden ausgedrückt durch die Nummer der Originalkulturen mit der Zahl 1 in der nächsten rechten Dezimalstelle. Wenn weitere Subkulturen (Schwesterkulturen) von derselben Mutterkultur gemacht werden, werden sie unterschieden durch Vergrößerung dieser letzten Zahl in arithmetischer Reihenfolge.

Das System ist sehr einfach, sehr genau, sehr elastisch, erspart mit dem beschriebenen Kartenkatologe eine ungeheuere Menge von Arbeit, und sichert eine vollständige Aufzeichnung über jede benutzte Röhre.

Farbenmuster zur Angabe der Resultate der Nitrit- und Indolproben, von **C. E. A. Winslow,** Mass. Instit. Technol. Boston, Mass.

Bei Untersuchung der Wirkung gewisser äußerer Einflüsse auf die Reaktionen des B. coli communis fühlte ich das Bedürfnis nach einer genauen Regel, nach der ich die Fähigkeit zur Produktion von Nitrit und Indol einigermaßen quantitativ abmessen könnte. Es ist wahr, daß bisweilen auffallende Varietäten auftreten, selbst wenn die Bedingungen des Experiments (die Zusammensetzung des Kulturbodens, die Menge und Beschaffenheit der zur Inokulation benutzten Kultur, die zur Entwickelung der Reaktion gelassene Zeit) genau kontrolliert werden. Die Gesetze dieser Variationen können jedoch nur richtig studiert werden, wenn ihre Reihenfolge durch bestimmte, miteinander vergleichbare Muster deutlich gemacht wird.

Der Gebrauch eines Farbenmusters zum Maß der Reduktion der Nitrate und der Indolbildung empfiehlt sich selbst als einfacher und praktischer, als jede andere Methode. Bis zu dem Punkte, wo sich bei der Nitritreaktion ein Präcipitat bildet, kann die Tiefe der Farbe in beiden Fällen als ungefähr proportional zu der Menge des Endprodukts betrachtet werden, die von dem Bacillus in einer gegebenen Zeit gebildet wird. Die Aufgabe des Bakteriologen besteht dann darin, aus den zahlreichen, zu künstlerischen oder erzieherischen Zwecken hergestellten Farbentafeln die zu wählen, die am besten für die fragliche Reaktion paßt.

Das zweckmäßigste System von Farbenmustern, das ich kenne, ist das von Milton Bradley in Springfield, Mass. angegebene, das sich auf reine Spektralfarben von bekannter Wellenlänge stützt. Es ist in Gestalt eines kleinen Buches erschienen, und wenn man die Farben zwischen rot und orange herausschneidet und auf eine Karte klebt, erhält man eine Karte, auf welcher die durch B. coli erzeugte Indolreaktion leicht zu finden ist. Ich las die Farbe ab, indem ich die Röhre parallel zu einer weissen Fläche hielt und in rechtem Winkel durch sie hindurch sah, während die Vergleichsfarbe auf der Karte durch eine mit einem Fenster versehene kleine Karte isoliert wird. Die Röhre und die Karte werden bei starkem, diffusem Tageslichte betrachtet.

Die Farbentafel von Milton Bradley hat sich jedoch für die Messung der Reduktion der Nitrate nicht als befriedigend gezeigt. Eine große Zahl der untersuchten Röhren lag irgendwo zwischen dem Rot und Violettrot der Skala und konnte keinem davon gut gleichgestellt werden. Ich suchte daher nach anderen Mustern und fand passendere in dem von Louis Prang, Boston, Mass. publizierten Buche über Farbenmuster. Dieses System hat keine bestimmte wissenschaftliche Basis. Die Farben sind weniger rein und die Schattierungen weniger klar und hell als bei dem System von Bradley, aber die Abstufungen sind zahlreicher. Von den 7 Tafeln in Prang's Buch sind die letzten 5, mit Einschluß der dunkleren Schattierungen, nicht nötig. Auf der „reinen Tafel“ und der ersten Schattierungstafel kann man die bei der Indol- und Nitratprobe entstehenden Farben schnell und leicht vergleichen. Soweit dieses Muster benutzt worden ist, hat es sich als ein befriedigendes Bestimmungsmittel und als eine wichtige Hilfe zur Bildung genauer Ideen über das Verhalten von Mikroorganismen unter verschiedenen Umständen herausgestellt.

Spezieller Apparat für Laboratorien, von **W. R. Copeland,** Spring Garden Water Works, Philadelphia, Pa.

Das bakteriologische Laboratorium der Probestation des Büreaus zur Verbesserung, Ausdehnung und Filtrierung der Wasserversorgung von Philadelphia wurde zu dem besonderen Zweck ausgerüstet, Wasseruntersuchungen zu machen. Dazu wurde ein Thermostat bestimmt und nach besonderen Angaben gebaut. Die innere Kammer wird durch durchbohrte Wände in vier Abschnitte geteilt. Die Glasthüren, welche in diesen Abteilungen direkt nach vorn gehen, sind so eingeteilt, daß die Vorderthür eines Abschnitts geöffnet werden kann, ohne daß das Innere der anderen Abteilungen der Temperatur des Laboratoriums ausgesetzt wird. Zwischen den Wänden der inneren Kammer und der umgebenden Hülle sind Streifen von Kupfer angelötet, so daß in dem offenen Raum zwischen den Wänden gepumptes Wasser um alle 4 Seiten des Innern cirkulieren muß, ehe es durch den Abzug ablaufen kann. Der in der Untersuchungsstation zur Füllung der Probierröhren benutzte Apparat besteht aus einem kupfernen, an eine Messingröhre angeschraubten Trichter, die ihrerseits an die Spitze eines messingenen Cylinders angeschraubt ist.

Innerhalb des Cylinders ist ein messingener Pfropf mit 2 Löchern, von denen das eine 10 und das andere 5 cm enthält. Der Pfropf paßt genau ins Innere des Cylinders, läßt sich aber durch einen Hebel, der an einem Pflock auf der Spitze des Pfropfs befestigt ist, leicht von rechts nach links drehen. Dieser Pflock geht durch ein Loch auf dem Deckel. Ein Abzugsrohr ist am Boden des Cylinders angeschraubt und an einem 90° von der Oeffnung im Spitzendeckel des Trichters entfernten Punkte befestigt. Unmittelbar über dem Abzugsrohr ist ein kleines Loch durch den Deckel gebohrt, um als Luftloch zu dienen.

Wenn eine der Kammern in dem Pfropfen mit dem Kulturmedium angefüllt ist, wird der Hebel umgekehrt, und da die Kammer über das Abzugsrohr zu liegen kommt, wird das Medium in die darunter befindliche Probierröhre entleert.

Eine verbesserte Methode zur Anfertigung von Collodionsäcken, von **C. B. Gorsline,** M. D. Univ. of Michigan, Ann Arbor, Mich.

Apparat: Eine lange, an einem Ende geschlossene Röhre, mit Ausnahme einer Durchbohrung von 2—4 mm Durchmesser und von einem Kaliber gleich dem Durchmesser des gewünschten Sacks. Eine 6—8 Unzenflasche mit weitlicher Oeffnung, zu einem Drittel gefüllt mit farblosem Kollodium von der Stärke der U. S. Pharmakopöe und einige Unzen destillierten Wassers.

Verfahren: Berühre die Oberfläche des Kollodion mit dem durchbohrten Ende der Röhre, wodurch Du ein Häutchen von Kollodion über der Oeffnung erhältst, aber nichts innerhalb. Lasse es einige Augenblicke trocknen. Neige die Kollodionflasche soweit als möglich, aber ohne etwas zu verschütten, und tauche die Röhre unter langsamem Umdrehen ein, wobei aber nur ihr unteres Viertel eingetaucht wird. Ziehe von Zeit zu Zeit heraus, um teilweise trocknen zu lassen und wiederhole das Verfahren, bis der Ueberzug dick genug ist. Sobald das Kollodium geronnen ist, kann die Röhre wiederholt in Wasser von ungefähr 25° C getaucht werden, um das Trocknen des Sacks zu beschleunigen. Wenn dies geschehen ist, gieße destilliertes Wasser in das offene Ende der Röhre, lege den Mund daran und dränge das Wasser vorwärts, welches durch die Durchbohrung in der Röhre das Kollodion vor sich her treibt. Das Wasser kriecht zwischen den Sack und die

Röhre hinein, und dieser Vorgang wird unterstützt durch sanftes Hin- und Herdrehen des freien Endes des Sacks, so daß das Wasser nach allen Seiten hin gleichmäßig fortschreitet. Wenn das Wasser durch die ganze Länge des Sackes hindurch gedrungen ist, gleitet dieser leicht ab und fällt in die Hand. Das Wasser löst durch seinen Druck nicht nur den Sack ab, sondern zeigt auch schwache Stellen und Löcher an.

Man kann Röhren von $^1/_{16}$ Zoll bis zu 2 Zoll Durchmesser und 20 Zoll Länge machen.

200 ccm gesättigter Lösung von schwefelsaurer Magnesia wurden in 4 Stunden 20 Minuten gegen fließendes Wasser dialysiert. Pergament erfordert 7—8 Tage, um dasselbe zustandezubringen.

Eine graphische Darstellung der morphologischen, kulturellen und biochemischen Eigenschaften gewisser Bakterien, nebst Angabe von Autoren, Synonymen, Litteratur u. s. w., von **Arthur J. Kendall**, S. B. Mass. Instit. Technol. Boston.

Große Schwierigkeiten finden die Bakteriologen bei Bestimmung eines gegebenen Bakteriums, dessen morphologische, kulturelle und biochemische Eigenschaften bearbeitet worden sind. Dies rührt, wie schon gezeigt worden ist, von folgenden Ursachen her: a) Unzugänglichkeit der Litteratur; b) Unvollständigkeit der Beschreibungen und Unbestimmtheit der angewendeten Ausdrücke; c) Mangel an Gleichförmigkeit, sowohl in der Wahl als in der Zusammensetzung der Kulturböden.

Diese Arbeit bezweckt die Beschreibung möglichst vieler, in einer Reihe von Tabellen zusammengestellter Bakterien, die aufgenommen werden, nachdem jede individuelle Charakteristik durch Vergleichung mit den leitenden Autoritäten bestätigt worden ist, unter Anwendung von solchen Kunstausdrücken, die nur eine einzige Auslegung zulassen und von solchen, die, soweit möglich, den persönlichen Faktor ausschließen.

Die graphische Methode der Tabellenbildung wurde zuerst von Fischer (Vorlesungen über Bakterien) vorgeschlagen, und zuerst als Mittel der Klassifizierung von Fuller und Johnson (Journal of the American health association. Vol. XXV. p. 380 sequ.) ausgeführt. Sie wurde angenommen, weil die durch diese Darstellungsmethode erreichte Bestimmtheit der Charakteristik durch keine andere bekannte Methode erreicht werden kann.

Es erschienen Tabellen, die diejenigen Mikrokokken enthielten, die Gelatine nicht verflüssigen und kein Pigment hervorbringen; diese waren die ersten von einer Reihe von Tabellen und Nachweisen, in denen der Verf. hoffte, die gewöhnlichsten Bakterienformen zusammengestellt zu haben.

Auch ein flüchtiger Blick auf die Tabellen zeigte die große Aehnlichkeit zwischen gewissen Bakterien, die für verschiedene Species gehalten werden. So wurden z. B. 9 Species von Micrococcus auf Tabelle 2 gebracht. Diese Bakterien wurden von derselben Autorität isoliert und beschrieben, aus verschiedenen Arten von Käse erhalten, für getrennte Species erklärt, und doch sind die durch diese aufgewiesenen Charakteristiken identisch, und selbst die geschriebenen Beschreibungen weisen stark darauf hin, daß diese „Species“ im besten Falle nur Varietäten derselben Form sind. H. W. Conn, Secretary.

Referate.

Fokker, A. P., Die Entstehung von Milchsäurebacillen aus Granula. (Deutsche mediz. Wochenschrift. 1901. No. 5.)

In der Brutschrankwärme bilden sich aus einer dem Casein verwandten, bei 22° und darüber fest werdenden Eiweißsubstanz der sauren Milch Granula und aus diesen Bacillen. Wird der Caseinstoff durch Filtrieren entfernt, so hört die Entstehung neuer Pilze auf. Da bei Brutwärme vom 2. Tage ab durch Gärungsstoffe die Spaltung der vorhandenen Keime verhindert wird, so kann die fortgesetzte Vermehrung derselben nur durch Neubildung erklärt werden. Auch diese Neubildung wird im sauren Milchfiltrate durch die Gärungsstoffe gestört, setzt aber bei entsprechender Verdünnung früher wieder ein, wie die Spaltung der schon vorhandenen Keime und beruht dann eben auf Umbildung der Caseingranula. Für die Beobachtung dieser Heterogenese eignen sich weniger Reinkulturen auf künstlichen Nährböden als vielmehr Kulturen von unvollständig sterilisierter oder auch von frischer Milch. Aus unvollständig sterilisierter und pasteurisierter Milch lassen sich andersartige Milchsäurebacillen ziehen, die nur durch Heterogenese entstanden sein können, da die gewöhnlichen Milchsäurebacillen bei 60° absterben. Schmidt (Berlin).

Forti, Cesare, Notizie complementari su alcuni studi di zimotecnia enologica eseguiti a tutto il 1896. (Annuario della Società chimica di Milano. Vol. III. 1901. Fasc. 1.)

Das Wesentlichste dieser Abhandlung ist einige Untersuchungen über das Umschlagen des Weines. Verf. hat einen neuen Bacillus, den er Oenobacillus Abbae nennt, aus einem sehr kranken Wein, Grignolino von Monferrato, isoliert. Die neue Art ist dem Dr. Abba, Direktor des bakteriologischen Stadtlaboratoriums zu Turin, wo die Untersuchungen ausgeführt wurden, zu Ehren genannt. Derselbe Bacillus wurde auch in einem anderen Wein, Dolcettode Alba, aufgefunden; der Wein war jedoch nicht umgeschlagen, sondern sein Bodensatz war mit Bakterien sehr infiziert.

Der genannte Bacillus ist sehr polymorph; während der Züchtung der ersten 24 Stunden sind die Zellen sehr klein und

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

diplococcus-ähnlich; aber nach dem Verlaufe von 2 oder 3 Tagen tritt die Stäbchenform auf; die Stäbchen sind an dem einen Ende abgerundet und gewöhnlich zu je zwei und zwei vereinigt. Vom 10.—15. Tage bei 30° C und in mit Kalium bitartaricum angesäuertem Fleischwasser sind dünne Fäden in Uebergewicht, mit kurzen und coccus-ähnlichen Bacillen gemischt.

Dieser Bacillus verflüssigt weder die Säure noch die alkalische Gelatine im Gegensatze zu der von Kramer beschriebenen Art. In verschiedenen gesunden und sterilisierten Weinen vermehrt er sich und ruft das Umschlagen des Weines hervor. Er färbt sich schwach mit Ehrlich's und Kühne's Lösungen. Der Bacillus ist unbeweglich und entwickelt sich leichter bei Anwesenheit von Sauerstoff. Bei 70° stirbt er nach 10 Minuten; Optimum für sein Wachstum ist zwischen 37° und 42° in saurem Fleischwasser mit 4 Proz. Glukose versetzt; auch in gewöhnlichem alkalischem Fleischwasser gedeiht er sehr gut. Autorreferat.

Nobbe, F. und **Hiltner, G.,** Ueber den Einfluß verschiedener Impfstoffmengen auf die Knöllchenbildung und den Ertrag der Leguminosen. (Landw. Versuchsstationen. Bd. LV. 1901. p. 141—148.)

Bei der Verwendung der Reinkulturen von Knöllchenbakterien spielt die Frage nach der Menge des Impfstoffes, welcher zur Erzielung des Maximalerfolges auf einer gegebenen Fläche erforderlich ist, eine außerordentlich wichtige Rolle. Die Verff. waren daher bemüht, festzustellen, wie weit die von ihnen als „Normalmenge“ empfohlene und verwendete Impfmenge herabgemindert werden dürfe, ohne den Erfolg zu gefährden, und welchen Einfluß andererseits eine namhafte Steigerung dieser Normalmenge hervorrufe.

Als Norm hat sich bei den Topfversuchen eine in folgender Weise hergestellte Emulsion mit stetem Erfolge bewährt:

Aus einer Reinkultur von Knöllchenbakterien wird in 80 ccm sterilisierten Wassers zunächst so viel eingetragen, daß die entstehende Trübung eine etwa 3 cm starke Wasserschicht undurchsichtig macht. 20 ccm dieser Emulsion werden in 500 ccm Wasser übertragen und jeder Versuchspflanze 5 ccm dieses Verdünnungsgrades beigegeben.

Die Versuche hatten das Ergebnis, daß die Menge des Impfstoffes innerhalb der Grenzen von 1:10000 keinen Einfluß auf die Wirkung ausgeübt hat. Denn die Abweichungen der Ernten untereinander, welche sich überhaupt in sehr engen Grenzen bewegen und vom Durchschnittsertrage höchstens um 4,08 Proz. nach oben bezw. 4,69 Proz. nach unten abweichen, gehen keineswegs mit der Impfstoffmenge parallel. Reinmann (Hildesheim).

Lindroth, J. J., Mykologische Notizen. (Botaniska Notiser. 1900. p. 241—255.)

1) Aecidium sanguinolentum n. sp. auf Geranium silvaticum, G. palustre, G. pratense in Rußland und Finnland, G. maculatum in Nordamerika gehört vermutlich zu einem heteröcischen Rostpilz, der seine Uredo- und Teleutosporenform vielleicht auf Gramineen oder Cyperaceen ausbildet. Der Pilz ist durch die relativ großen sehr intensiven, blut- bis purpurroten Flecken ausgezeichnet, auf denen die Aecidien stehen und die große Aehnlichkeit mit denen der Puccinia Monthieri Körn. haben. Jeder Fleck trägt ca. 30—40 hypophylle Aecidien (auf G. palustre oft 100—200 Becher). Das von Barclay auf Geranium nepalense Sweet (?) in Indien (Simla) gefundene Aecidium infrequens n. sp. stimmt in der Beschreibung mit Ae. sanguinolentum zwar ziemlich überein, doch ist seine Fleckenbildung eine andere. Ganz verschieden ist auch davon Aecidium Geranii DC., das zu Uromyces Geranii (DC.) Otth. et Wartm. gehört, ebenso das von Martius (Prodr. Florae Mosquensis. 1817. p. 224) auf Geranium silvaticum beschriebene Aecidium; dagegen ist ein von Burill auf Geranium maculatum gefundenes isoliertes Aecidium, das derselbe zu Aec. Geranii DC. zählte (aus Nordamerika) mit Aecidium sanguinolentum identisch.

2) Cronartium Pedicularis n. sp. Teleutosporen auf Pedicularis palustris L. in Finnland, Karelia olonetsensis, Kalajoki in der Form von Cronartium Nemesiae Vestergr. verschieden.

3) Puccinia (Auteupuccinia) Crepidis sibiricae n. sp., allem Anschein nach in Osteuropa und vielleicht auch in Asien ziemlich verbreitet.

4) Aecidium Sceptri n. sp. auf Pedicularis Sceptrum-Carolinum Hypertrophieen hervorrufend. In Finnland. Der Pilz gehört wahrscheinlich zu einer Puccinia auf Carex flava, der in der Nähe gefunden wurde. Auf Carex vulgaris in der Nähe des Aecidium Sceptri wurde keine Uredo gefunden; obwohl das Aec. Sceptri mit Aecidium Pedicularis Libosch auf Pedicularis vulgaris im Bau des Pseudoperidiums und der Sporen völlig übereinstimmt, scheinen beide verschiedene Species darzustellen (Aec. Pedicularis bildet Uredo- und Teleutosporen auf Carex vulgaris). Es treten auch die Aecidienbecher bei Aec. Sceptri ausschließlich hypophyll auf, das Mycel ist lokalisiert, nie Hypertrophieen bildend, Spermogonien treten reichlich auf — alles im Gegensatz zu Aec. Pedicularis.

5) Wie verhält es sich mit Puccinia Lysimachiae Karst? Auf Lysimachia vulgaris kommt das Aecidium zu Puccinia limosae Magnus vor; Karsten hatte in seiner Mycologia Fennica außerdem eine autöcische Puccinia Lysimachiae von Lysimachia vulgaris beschrieben. Winter betrachtete dieselbe, da er sonst nie auf Lysimachia Uredo- und Pucciniasporen gefunden hatte, als synomym zu Puccinia Polygoni amphibii Pers. Später hat Karsten seine Puccinia Lysi-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

machiae als eine Hemipuccinia aufgeführt und ihre Verschiedenheit von P. Polygoni amphibii Pers. behauptet. Da Karsten die Art in den Fungi Fenn. exsicc. No. 590 herausgab, konnte Verf. die Originalexemplare studieren. Diese wie das von Karsten gesandte Material ergab dem Verf., daß die sämtlichen Nährpflanzen nichts anderes waren als Polygonum amphibium β terrestre. Von Lysimachia war nirgends etwas zu sehen, so daß sich unbegreiflicherweise eine falsche Bestimmung der Wirtspflanze durch Karsten herausstellte. Die Puccinia stimmte auch mit der P. Polygoni amphibii völlig überein. Die Puccinia Lysimachiae Karst. ist daher zu streichen. Die von K. as Spermogonien gedeuteten Gebilde sind eine Sphaeropsidee Ascochyta pucciniophila Starb. Ludwig (Greiz).

Dietel, P., Einiges über die geographische Verbreitung der Rostpilze. (Naturwissenschaftliche Wochenschr. Bd. XV. No. 19.)

Die Rostpilze sind über die ganze Erde verbreitet, so verschiedenen klimatischen Verhältnissen sie aber in den einzelnen Gegenden ausgesetzt sind, so scheint doch nur der verschiedene Grad von Luftfeuchtigkeit eine direkte Einwirkung auf ihre morphologischen Verhältnisse ausgeübt zu haben. Bei vielen Arten trockener Standorte, wie den Phragmidien unserer Rosen- und Brombeersträucher, und trockener Klimate (Mexiko) haben die Teleutosporen im unreifen Zustande unter dem Exospor eine wasserreiche Schicht, die D. wohl zweifellos richtig als Schutz gegen zu frühzeitiges Austrocknen auffaßt. Bei unseren heimischen Arten und einer Anzahl ausländischer verliert diese Schicht mit der Reife ihre Feuchtigkeit und wird zu einer dünnen, dunkel gefärbten Hülle; an anderen Arten (Uropyxis) differenziert sie sich in eine innere trockene und äußere quellbare Schicht, welch' letztere wohl bei der Keimung noch eine Rolle spielt. Eine weitere Anpassung an dauernde Trockenheit zeigt noch die auf außereuropäischen Leguminosen vorkommende Gattung Ravenelia. Bei dieser finden sich die Teleutosporen zu einem häufig gestielten Köpfchen vereinigt, an deren Scheitel die Einzelzellen verdickt sind und besonders im Jugendzustande eine zusammenschließende Schutzschicht bilden; außerdem haben dieselben an der Unterseite noch eigentümliche sterile Zellen, die sich kurz vor der Reife mit einem kleisterartigen Inhalte füllen. Den Gegensatz hierzu bilden die Uredineen der Gegenden mit feuchter Luft. Diese sind ausgezeichnet dadurch, daß sie vorwiegend nur Teleutosporen bilden, die sehr häufig sofort nach der Reife keimfähig sind; in kälteren Gegenden treten hierzu Formen, die nebenbei noch Teleutosporen tragen, die erst nach einer Winterruhe keimen.

Außer diesem Einflusse des Klimas hat natürlich die Verbreitung der Wirtspflanzen einen Haupteinfluß auf die Verbreitung der Uredineen; als Beispiele hierfür können die Gattungen Chrysomyxa und Coleosporium gelten. Ganz an bestimmte Gattungen

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

gebunden und daher in ihrer Verbreitung völlig mit der Verbreitung der Phanerogamengattung zusammenfallend sind Phragmidium auf Rosaceen und Gymnosporangium auf Cupressaceen mit seinen auf Pomaceen lebenden Aecidien.

Ein Ueberblick über die Uredineenflora der einzelnen Erdteile zeigt, daß die größte Uebereinstimmung zwischen Europa und Nordamerika herrscht, die 128 der europäischen Arten gemeinsam haben; unter diesen dominieren wieder die nordischen Arten. Japan und die Mandschurei haben außer vielen endemischen eine Mischung europäisch-sibirischer und nordamerikanischer Arten, zu denen sich noch Elemente aus dem Himalaya gesellen. Afrika und Südamerika haben sehr wenig Gemeinsames, immerhin giebt es solche Arten, und man muß deshalb eine Verbindung Afrikas und Südamerikas annehmen, die sowohl westlich als östlich vorhanden gewesen sein kann, da Afrika auch mit Indien und dem Himalaya gemeinsame oder naheverwandte Arten hat. Süd- und Nordamerika zeigen, wie ja auch bezüglich ihrer Phanerogamenflora, nur wenig Gemeinsames; Südamerika hat ganz besonders viel endemische Gattungen. Australien endlich ist noch zu wenig erforscht, um einen gründlichen Einblick in die Uredineenflora zu gestatten. Einige Arten weisen Beziehungen zu Südamerika, Java und Japan auf.

Appel (Charlottenburg).

Dietel, P., Uredineae japonicae. II. (Engler's Jahrbüch. Bd. XXVIII. 1900. p. 281.)

Nachdem Dietel bereits im Bd. XXVII der gen. Zeitschrift die Bearbeitung von japanischen Uredineen gegeben hat, veröffentlicht er in der vorliegenden Arbeit die Ergebnisse der Untersuchungen von neueren Sammlungen. Die allgemeinen Resultate, die für die Pflanzengeographie wichtig waren, sind bereits in der ersten Arbeit enthalten (vgl. II. Abt. Bd. VI. p. 568). Festgestellt werden eine Anzahl von weitverbreiteten Arten, wie z. B. Puccinia Phragmitis, P. Violae, Phragmidium subcorticium u. a. Wichtig sind die neuen Arten, die beschrieben werden.

Uromyces aberrans auf Blättern und Stengeln von Desmodium podocarpum var. latifolium. Bei diesem Pilze beobachtete Verf. eine eigentümliche Fruchtart, die er Pseudoaecidium nennt. Die Sporen werden nicht, wie bei den Aecidien, reihenweise gebildet, sondern sie entstehen einzeln auf der Spitze unregelmäßiger dicker Hyphen. U. Tulipae auf den Blättern von Tulipa edulis. Puccinia japonica auf Anemone flaccida. P. exhausta auf Clematis heracleifolia var. stans. P. nipponica auf den Blättern von Salvia nipponica. P. Lactucae auf Lactuca-Arten. P. Majanthemi auf den Blättern von Majanthemum bifolium. Pucciniastrum Coriariae in den Blättern von Coriaria japonica. Coleosporium Clematidis-apiifoliae in den Blättern von Clematis apiifolia. C. Phellodendri in den

Blättern von Phellodendron amurense. Chrysomyxa expansa in den Blättern von Rhododendron Metternichii. Außer diesen werden noch 6 Aecidium- und 3 Uredo-Arten beschrieben, die weniger Interesse bieten.

Lindau (Berlin).

Lüstner, G., Die Perithecien des Oidium Tuckeri. (Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. XII. No. 12.)

Nach 3-jährigem Suchen ist es dem Verf. gelungen, die Perithecien des Oidium Tuckeri, Uncinula spiralis, auch in Deutschland aufzufinden. Bis jetzt scheint nur sehr spärliches Material vorzuliegen und wird es von weiteren Beobachtungen abhängen, ob die Perithecienform dieses Pilzes bei uns häufiger anzutreffen ist, da erst dann ein Einfluß auf die Bekämpfung zu erwarten steht.

Appel (Charlottenburg).

Ravn, F. Kølpin, Nogle Helminthosporium Arter og de af dem fremkaldte Sygdomme hos Byg og Havre. (Botanisk Tidsskrift. B. XXIII. Heft 2. København 1900. p. 101—322. 26 Fig. im Text und 2 Farbendrucktafeln.) [Auch separat (als Dissertation) erschienen.]

Das Werk ist das Resultat von jahrelangen Studien über die von den drei Helminthosporium-Arten H. gramineum Rabenh., H. teres Saccardo und H. Avenae Eidam verursachten Krankheiten an Gerste und Hafer. Die pathologischen Phänomene der Krankheiten und die Bedingungen des Auftretens der letzteren wurden eingehend studiert und namentlich war die Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Physiologie der Krankheitserreger Gegenstand zahlreicher experimentellen Untersuchungen. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studien wurden außerdem vom Verf. in einem deutschen Resumee in der Zeitschrift für Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901. mitgeteilt.

Morten Porsild (Kopenhagen).

Ritzema Bos, Die Hexenbesen der Kakaobäume in Surinam. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 26. Mit Fig.)

Unter dem Namen Kräuseltriebe (Krullotenplaag) ist in Surinam eine Krankheit der Kakaobäume bekannt, die in allen Stücken den Hexenbesenbildungen unserer Fruchtbäume gleicht. Es findet an der ergriffenen Stelle des Astes eine reichliche Zweigbildung statt; an den Zweigen sitzen nur wenige normale Blätter, meist sind nur Schuppen vorhanden. Sklerenchym und Holzelemente sind nur schwach entwickelt. Auf einigen Blättern fand sich nun der verursachende Pilz, den Verf. Exoascus Theobromae nennt. Eine Beschreibung wird nicht gegeben, da das Material nicht dafür genügte.

Da die Kakaofelder durch stagnierendes Grundwasser zu leiden haben, so sieht Verf. in diesem Umstande ein prädisponierendes Moment. Er empfiehlt deshalb Entwässerung der Felder und Abschneiden und Verbrennen der Hexenbesen. In einzelnen Distrikten ist bei Beachtung dieser Vorschrift auch bereits Besserung eingetreten. Lindau (Berlin).

Hofer, J., Nematodenkrankheit bei Topfpflanzen. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. 1901. p. 34.)

Chrysanthemum in den Gewächshäusern erkrankte mit braunen„ unregelmäßigen Blattflecken. In diesen wurde Aphelenchus olesistus nachgewiesen. Auch auf Pteris cretica trat dieselbe Nematode auf. Lindau (Berlin).

Ritter, C. uud **Rübsaamen, Ew. H.**, Die Reblaus und ihre Lebensweise. Dargestellt auf 17 Tafeln nebst erklärendem Texte. 31 p. Berlin (Friedländer & Sohn) 1900.

Trotz der gewaltig angewachsenen Litteratur über die Reblaus fehlten bis jetzt gute bildliche Darstellungen, die sowohl die Entwickelungsphasen des Tieres, wie auch die verschiedenen von ihm hervorgerufenen Morphosen des Weinstockes ausgiebig berücksichtigen. In dem vorliegenden Tafelwerk haben es nun die Autoren unternommen, eine derartige Darstellung zu geben. Die ersten drei Tafeln, im Format von 36 × 26, enthalten die verschiedenen Entwickelungsphasen des Tieres, Tafel 4 (31 × 21) giebt Abbildungen von normalen Rebenwurzeln im Winter und Sommer. Auf den Tafeln 5—12 (31 × 21) sind von Rebläusen angegriffene Rebenwurzeln dargestellt und zwar in der Weise, daß Tafel 5 das Aussehen der Wurzel im Monat Mai, Tafel 12 das im nächsten April wiedergiebt. Eine mit Rebläusen besetzte Rebwurzel im stark vergrößerten Maßstabe findet sich auf Tafel 13 (24 × 36) während die ebenso große Tafel 14 die Gallen des Weinstockes aufweist. Dabei sind berücksichtigt das Erineum von Phytoptus vitis, die Galle von Dichelomyia oenophila, die Blattgalle der Reblaus und die häufig mit den durch Phylloxera erzeugten Nodositäten verwechselten Gallen des Wurzelälchens. Die beiden nächsten Tafeln 15 und 16 (34 × 53) zeigen je einen ganzen Weinstock, der mit Rebläusen besetzt ist und zwar Tafel 15 eine deutsche Rebe mit den Nodositäten und Tuberositäten an der Wurzel, Tafel 16 eine amerikanische Rebe (V. riparia), bei welcher außer den Wurzelanschwellungen auch die Blattgallen reichlich vorhanden sind.

Die große Tafel 17 (68 × 45) veranschaulicht zunächst das Werden und Vergehen der Wurzelgallen im Laufe eines Jahres. Zu diesem Zwecke sind 12 einzelne Wurzelabschnitte in einem Kreise angeordnet und jede derselben repräsentiert den Charakter des beigefügten Monats. Die im Inneren dieses Kreises dargestellten Rebläuse sind unterirdische Wurzelformen, die ebenfalls so gruppiert sind, daß sie veranschaulichen, welche Formen in den einzelnen Monaten vorkommen. Die außerhalb des Kreises dargestellten Formen sind die über der Erde lebenden.

Die Tafeln sind sämtlich von Rübsaamen auf Stein gezeichnet und bieten sowohl bezüglich der Auswahl der Objekte, wie

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

der Wiedergabe ganz Vorzügliches. Der Text ist eine klare Zusammenfassung alles dessen, was zur Zeit in der Reblausfrage bekannt ist und dürfte den Praktikern der Reblausbekämpfung und allen denen, die sich über diese Fragen orientieren wollen, von großem Nutzen sein. Appel (Charlottenburg).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

De Rossi, G., Sulla freschezza del latte. (Rivista d'Igiene etc. Vol. XI. 1900. p. 699.)

Das sicherste Mittel zur Beurteilung der Frische der Milch wird von der genauen Kenntnis ihres Bakteriengehaltes dargeboten; leider aber können zu diesem Zwecke die gewöhnlichen Untersuchungsmethoden nicht angewandt werden, weil die bakteriologischen Kulturen zu viel Zeit erfordern, und die direkte mikroskopische Analyse der unbehandelten Milch notorisch unzulänglich ist. Dahingegen hat Verf. befriedigende Ergebnisse vermittelst der mikroskopischen Untersuchung der vorher durch Essigsäure koagulierten Milch erhalten. Gorini (Rom).

Migula, W., Compendium der bakteriologischen Wasseruntersuchung nebst vollständiger Uebersicht der Trinkwasserbakterien. 438 p. mit 2 Taf. Wiesbaden (O. Nemnich) 1901. Preis 9 M.

Trotz der großen Zahl der Lehrbücher der Trinkwasseruntersuchung fehlte es doch an einem Werke, welches ausschließlich die Bakteriologie behandelt. Mit voller Absicht hat Verf. die Chemie von seinem Buche ausgeschlossen und dafür versucht, eine vollständige Monographie der Trinkwasserbakterien zu geben.

Seinen Standpunkt in der Untersuchung des Trinkwassers begründet er ausführlich in der Einleitung, wo er erörtert, bis zu welcher Grenze die Bakteriologie ausschließlich zur Beurteilung heranzuziehen ist.

Im 1. Abschnitt bespricht Verf. ausführlich die allgemeine Methodik. Daß diese Kapitel trotz ihrer gedrängten Kürze alles Wesentliche enthalten, dafür bürgt schon die langjährige Erfahrung des Verf.'s. Besonders ausführlich wird der Nachweis der beiden wichtigsten pathogenen Arten des Wassers behandelt, der Typhus- und Cholerabakterien.

Der zweite, weitaus den größten Teil des Buches umfassende Abschnitt behandelt die Trinkwasserbakterien und ihre Bestimmung. Mit Recht legt Verf. Gewicht darauf, daß bei genauen Untersuchungen möglichst der Name der Art festgelegt und nicht bloß die Zahl der Kolonieen bestimmt wird. Zu diesem Zwecke hat Verf. die Diagnosen recht ausführlich gegeben, indessen alles überflüssige weggelassen. Daß es möglich ist, mit Hilfe seiner Beschreibungen der Gattungen und Arten den Namen des gefundenen Organismus zu ermitteln, ist nicht zu bezweifeln, da nach auffälligen Merkmalen immer Gruppen von Arten unter gemeinsamer Ueberschrift zusammengefaßt sind. Ob es aber nicht doch praktischer gewesen wäre, für jede Gattung eine Uebersicht der Arten auszuschreiben oder eine Art von Bestimmungstabelle vorauszuschicken, darüber läßt sich trotz des Verf.'s Abneigung gegen bakteriologische Schlüssel noch streiten.

Als vollständige Uebersicht über die bisherigen Trinkwasserbakterien, sowie als klar geschriebenes Handbuch wird sich das Kompendium recht bald Freunde erwerben und hoffentlich bald weitere Verbreitung finden. Die Ausstattung in Druck und Tafeln ist gut und der Preis nicht hoch. Lindau (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Bokorny, Th., Vergleiche über das Verhalten der Hefezelle und ihrer Enzyme bei schädlichen Einwirkungen. (Chem.-Ztg. 1901. No. 34.)

Bei 4-tägigem Aufenthalt der Hefezellen in 0,1-proz. Oxalsäure sterben dieselben ab; die mikroskopische Untersuchung ergiebt dann, daß in Zuckerlösung und anderen Nährlösungen keine Sprossung und Vermehrung mehr vor sich geht. Den Enzymen der Hefe aber schadet die Oxalsäure ziemlich wenig. 0,1-proz. Oxalsäure ist z. B. ohne Wirkung auf das Gärungsenzym (binnen 5 Tagen). 0,1-proz. Essigsäure hebt, bei 24-stündiger Einwirkung, das Gärvermögen der Hefe nicht auf, wohl aber 0,2-proz.; infolgedessen wird also die Zymase durch 0,2-proz. Essigsäure binnen 24 Stunden vernichtet. Invertin leidet selbst durch 1-proz. Essigsäure binnen 24 Stunden keinen Schaden; Maltase leidet, wird aber nicht vernichtet. 0,5-proz. Schwefelsäure tötet bei 16-stündiger Einwirkung die Bierhefe, während 0,1-proz. noch nicht schädlich wirkt. Kahmhefe ist auch bei einem Gehalt von 0,5 Proz. Schwefelsäure noch lebenskräftig. Die Hefeenzyme sind gegen Schwefelsäure und andere Mineralsäuren meist etwas widerstandsfähiger als die Bierhefezellen selbst. Invertin wird durch 0,5-proz. Schwefelsäure binnen 24 Stunden nicht vernichtet. Sogar 1-proz. Salzsäure tötet das Enzym binnen 24 Stunden nicht vollständig, Ebenso ist 0,5 proz. Schwefelsäure für Maltase binnen 24 Stunden nicht absolut tödlich, wohl aber 1-proz. Salzsäure.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Auch gegen Natriumhydroxyd ist die Hefezelle selbst ebenfalls empfindlicher als ihre Enzyme. 0,5 Proz. NaOH-Lösung tötet die Hefe innerhalb 16 Stunden. 0,1 Proz. vermag die Hefe noch zu ertragen. Hefeninvertase wird durch 0,5 Proz. NaOH selbst binnen 4 Tagen nicht dauernd unwirksam gemacht; Maltase nicht binnen 24 Stunden. Aehnlich verhält sich auch Zymase.

Von den bekannteren Protoplasmagiften wurden Formaldehyd und Sublimat geprüft. 0,1 Proz. Formaldehyd ist bei 16-stündiger Einwirkung tödlich für die Zellen der Preßhefe. Die Zymase wird ebenfalls fast ganz getötet. Maltase wird durch 0,1 Proz. Formaldehyd binnen 24 Stunden geschädigt, durch 1 Proz. getötet. Maltase wird selbst durch 5 Proz. binnen 24 Stunden nicht unwirksam gemacht. Hefe bleibt bei dieser Konzentration schon $^1/_2$ Stunde unwirksam.

Sublimat wirkt schon bei 0,02 Proz. absolut tödtlich auf Hefe, Zymase und Maltase. Invertase wird erst unwirksam bei 0,5 Proz. Sublimat.

Carbolsäure wirkt bei 0,1 Proz. binnen 24 Stunden tödtlich auf die Hefe. Zymase und Maltase werden unwirksam erst bei 1-proz. Carbolsäure, Invertase verliert ihre Wirkung selbst innerhalb 24 Stunden nicht. Thymol ist bei Sättigungskonzentration (0,1 Proz. ungefähr) ebenfalls für Hefe tödlich. Aehnlich ist es mit Terpentinöl bei Sättigungskonzentration, obwohl diese eine sehr geringe ist (ungefähr 0,001 Proz.), von den Hefeenzymen ist die Zymase ebenso empfindlich gegen diese organischen Gifte, wie die Hefe selbst, Maltase fast; Invertase aber ist viel widerstandsfähiger.

Alkohol von 10 Proz. tötet binnen 4 Wochen die Preßhefe nicht ab. Läßt man aber 30-proz. Alkohol 3 Monate lang einwirken, dann ist alle Vermehrungsfähigkeit verloren, nur Bakterien entwickeln sich noch. Zymase ist etwas widerstandsfähiger, während Maltase noch empfindlicher ist als das Hefeprotoplasma selbst, schon binnen wenigen Tagen wird sie durch 10-proz. Alkohol getötet. Invertase dagegen erträgt selbst absoluten Alkohol lange Zeit.

Bekanntlich ist schon öfters der Versuch gemacht worden, die Lebensthätigkeit der Hefe und die Enzymarbeit voneinander loszulösen. Am leichtesten ist es, die Invertase vom Lebensgetriebe loszulösen; sie erträgt sehr kräftige Einwirkungen, wodurch die Hefezelle sicher abstirbt, so z. B. absoluten Alkohol 8 Tage lang, 5-proz. Formaldehyd und Chloroform 1 Tag lang, 0,1-proz. Karbolsäure 16 Stunden lang. Schwieriger gelingt dies mit Maltase, die fast ebenso leicht geschädigt wird, wie das Protoplasma selbst. 0,5-proz. Oxalsäure aber eignet sich, um eine Loslösung zu erreichen; sie tötet Maltase in 24 Stunden nicht, wohl aber die Zellen. Reinmann (Hildesheim).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Christopher, S. R., Structure of adult female mosquito. (Rep. of the malaria comm. of the R. Soc. of London. Vol. IV. 1901. p. 1—20.)

Haack, G., Das Dr. Bücheler'sche Patent: Die Schwefelsäurehefe. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1901. No. 7. p. 72.)

Herrick, G. W., Notes on the life history of Anopheles punctipennis and on the egglaying of Culex pipiens. (Science. 1901. No. 348. p. 329—330.)

Hesse, A., Versuche mit dem Dr. Bücheler'schen Verfahren mit 24-stündiger Schwefelsäurehefe in der Brennerei zu Marzdorf in W.-Pr. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1902. No. 5. p. 45—47.)

Rolly, Zur Analyse der Borax- und Borsäurewirkung bei Fäulnisvorgängen nebst Studien über Alkali- und Säureproduktion der Fäulnisbakterien. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLI. 1902. Heft 4. p. 348—405.)

Ruhland, W., Ueber die Ernährung und Entwickelung eines mykophthoren Pilzes (Hypocrea fungicola Karst). (Verhandl. d. botan. Vereins Berlin. Jahrg. 1900. 1901. p. 53—65.)

Schönfeld, F., Trennung von hoch- und niedrig-vergärenden untergärigen Hefen. (Wochschr. f. Brauerei. 1902. No. 4. p. 43.)

Smith, R. G., Notes on vibrio denitrificans Sewerin. (Proceed. of the Linnean soc. of N. S. Wales. 1901. p. 118—121.)

Will, H., Furfurol und Hefe. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 3. p. 33—40.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Houston, A. C., Report on the chemical and bacteriological examination of the „washings" of soils with reference to the amount and nature of the organic matter and the number and character of the bacteria contained in them. (29. ann. rep. of the Local Governm. Board 1899/1900. Suppl. (rep. of the med. off.) London 1901. p. 489—524.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Salmon, D. E., Food products from diseased animals. (Journ. of the Amer. med. assoc. Vol. XXXVII. 1901. No. 26. p. 1715—1718.)

Milch, Molkerei.

Klein, E., On the behaviour of certain pathogenic microbes in milk, cream and cheese. (29. ann. rep. of the Local Governm. Board 1899/1900. Suppl. (rep. of the med. off.) London 1901. p. 577—592.)

Löffler, Hygiene der Molkereiprodukte. (Dtsche Vierteljsschr. f. ö. Gesundheitspfl. 1902. Heft 1. p. 54—88.)

Bier, Brauerei.

Bau, A., Wie läßt sich mittelst chemischer Untersuchung feststellen, ob ein Bier pasteurisiert ist? (Wochenschr. f. Brauerei. 1902. No. 4. p. 44—45.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Chrząszcz, T., Untersuchungen über die Infektion der Würze auf dem Kühlschiffe. Mitget. von **Luff**. II. T. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 6. p. 81—87.)

Holzner, Reinvergärung. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 6. p. 87.)

Schönfeld, F., Vergleichende Betrachtungen über das Verhalten von Hefe Saaz und Frohberg bei der Hauptgärung in untergärigem Biere. (Wochschr. f. Brauerei. 1902. No. 5. p. 57—59.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Klein, E. and **Houston, A. C.**, Preliminary account of the results of a bacterioscopic analysis of different cereals and food-stuffs. (29. ann. rep. of the Local Governm. Board 1899/1900. Suppl. (rep. of the med. off.) London 1901. p. 593—604.)

Mouthiers, E., Les maladies du cidre. (Moniteur vinicole. 1901. No. 9. p. 34.)

Papasotiriu, J., Untersuchungen über das Vorkommen des Bacterium coli in Teig, Mehl und Getreide, nebst einigen Bemerkungen über die Bedeutung des Bacterium coli als Indicator für Verunreinigung von Wasser mit Fäkalien. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLI. 1902. Heft 3. p. 204—210.)

Rist, E. et **Khoury, J.**, Etudes sur un lait fermenté comestible, le „Leben“ d'Egypte. Annal. de l'Instit. Pasteur. 1902. No. 1. p. 65—84.)

Zardo, E., Sur un microorganisme isolé du „Mytilus edulis“. (Arch. ital. de biol. T. XXXVI. 1901. Fasc. 3. p. 380—396.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Aderhold, Habt acht auf den Spargelrost! (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 59—61.)

Blanck, Raupenvertilgung durch Thomasmehl. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1901. No. 14. p. 109—110.)

Heinrich, H., Kleeseide. (Förster's Feierabende. 1902. No. 5. p. 33—34.)

Hertzog, A., Schutz unserer Reben vor den Pilzkrankheiten. (Dtsche Landwirtschafts-Ztg. 1902. No. 6. p. 35.)

Krüger, F., Der Spargelrost und die Spargelfliege und ihre Bekämpfung. (Landwirtschaftl. Annal. d. mecklenb. patriot. Ver. 1902. No. 7. p. 54—56.)

Mangin, L. et **Viala, P.**, Sur le dépérissement des vignes causé par un acarien, le Coepophagus echinopus. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 4. p. 251—253.)

Pfeiffer, Ein neues Mittel zur Vertilgung der Blattläuse. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 83.)

Poppe, S. A., Ueber die Mäuseplage im Gebiet zwischen Ems und Elbe und ihre Verhinderung. Auf Grund der Ergebnisse der vom Verein für Naturkunde an der Unterweser im J. 1899 angestellten Mäuse-Enquête. VIII. 67 p. (Separate Abhandl. d. Ver. f. Naturk. an der Unterweser. I.) gr. 8°. Bremerhaven 1902. 1,50 M.

Reh, Die Kirschenfliege. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 305—306.)

Schüle, Große Obstbaum-Raupenplage in Sicht. (Landwirtsch. Ztschr. f. Elsaß-Lothringen. 1902. No. 8. p. 116—117.)

Steffen, J., Zum Anstrich von Bäumen mit Petroleum gegen Schildläuse. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 195—196.)

Zirngiebl, Insektenfanggürtel. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1902. Heft 2. p. 12—14.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Kausch, O., Das Ozon als Desinfektionsmittel. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXXI. 1902. No. 5. p. 137—143.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Banning, Friedrich, Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien. (Orig.) [Forts.], p. 453.
Fedorowitsch, A., Ueber die Körnigkeit der Bakterien. (Orig.), p. 481.
Gruber, Th., Ueber einen die Milch rosafärbenden Bacillus. Bacillus lactorubefaciens. (Orig.), p. 457.
Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.) [Forts.], p. 449.
Russell, H. L. and **Hasting, E. G.**, On the increased resistance of bacteria in milk pasteurized in contact with the air. (Orig.), p. 462.
Zimmermann, A., Ueber einige Krankheiten und Parasiten der Vanille. (Orig.), p. 469.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Amerikanische bakteriologische Gesellschaft. (Orig.) [Schluß], p. 495.
  Copeland, W. R., Spezieller Apparat für Laboratorien, p. 497.
  Gorsiline, C. B., Eine verbesserte Methode zur Anfertigung von Collodionsäcken, p. 498.
  Hill, Hibbert W., Verfahren mit dem „hanging block“, zur mikroskopischen Beobachtung der Entwickelung der Bakterien, p. 495.
  Kendall, Arthur J., Eine graphische Darstellung der morphologischen, kulturellen und biochemischen Eigenschaften gewisser Bakterien, nebst Angabe von Autoren, Synonymen, Litteratur u. s. w., p. 499.
  Rickards, Burt Ranson, System zur genealogischen Aufzeichnung von Kulturen für Laboratorienzwecke, p. 496.
  Winslow, C. E. A., Farbenmuster zur Angabe der Resultate der Nitrit- und Indolproben, p. 496.

Referate.

Fokker, A. P., Die Entstehung von Milchsäurebacillen aus Granula, p. 500.
Forti, Cesare, Notizie complementari su alcuni studi di zimotecnia enologica eseguiti a tutto il 1896, p. 500.
Dietel, P., Einiges über die geographi- Verbreitung der Rostpilze, p. 503.
— —, Uredineae japonicae. II, p. 504.
Hofer, J., Nematodenkrankheit bei Topfpflanzen, p. 506.
Lindroth, J. J., Mykologische Notizen, p. 501.
Lüstner, G., Die Perithecien de Oidium Tuckeri, p. 505.
Nobbe, F. und **Hiltner, G.**, Ueber den Einfluß verschiedener Impfstoffmengen auf die Knöllchenbildung und den Ertrag der Leguminosen, p. 501.
Ravn, F. Kølpin, Nogle Helminthosporium Arter og de af dem fremkaldte Sygdomme hos Byg og Havre, p. 505.
Ritter, C. und **Rübsaamen, Ew. H.**, Die Reblaus und ihre Lebensweise, p. 506.
Ritzema Bos, Die Hexenbesen der Kakaobäume in Surinam, p. 505.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

De Rossi, G., Sulla freschezza del latte, p. 507.
Migula, W., Compendium der bakteriologischen Wasseruntersuchung nebst vollständiger Uebersicht der Trinkwasserbakterien, p. 507.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Bokorny, Th., Vergleiche über das Verhalten der Hefezelle und ihrer Enzyme bei schädlichen Einwirkungen, p. 508.

Neue Litteratur, p. 510.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 14. April 1902. **No. 17.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]

Von Dr. **Berthold Heinze.**

(Fortsetzung.)

Die Litteratur über diesen großen Organismus unter den niederen Lebewesen, wie auch seine mehr oder weniger eingehende Beschreibung findet sich schon in den eingangs verschiedentlich angeführten Arbeiten, insbesondere in denen von Stutzer und Hartleb, von Lauck, von Hartleb, Stoklasa, Kolkwitz; der Vollständigkeit halber möge jedoch auch an dieser Stelle die einschlägige Litteratur kurz angeführt werden, wenn sich auch in vielen Arbeiten wenig mehr als eine kurze Notiz oder nur ein Hinweis auf den Bac. megatherium vorfindet.

Eine ausführlichere Schilderung seines kulturellen Verhaltens, welche auf eigenen Untersuchungen des Verf.'s beruht, findet sich bei C. Fraenkel[1]), ebenso bei Lehmann und Neumann[2]), einiges auch bei Macé[3]). So sah C. Fraenkel unter anderem auch auf verflüssigten Gelatinekulturen des Bac. megatherium niemals eine ausgesprochene Deckhaut auftreten. Nach Eisenberg[4]) soll von diesem Mikroorganismus die Gelatine nur sehr langsam verflüssigt und außerdem Agar-Agar durch ihn dunkel verfärbt werden. Kruse[5]) spricht von einer anfangs wenig charakteristischen, später aber von einer durchweg halbmondförmigen und nierenförmigen Gestaltung der Kolonieen. Lehmann und Neumann wollen nur auf Bouillon bisweilen eine Häutchenbildung beobachtet haben, während auf Gelatinekulturen hiervon nichts erwähnt wird. Indessen soll nach Macé auch auf verflüssigten Gelatinekulturen ein dickes Häutchen entstehen. Aderhold[6]) beobachtete bei dem von ihm aus einer sauren Gurkenbrühe isolierten Bac. megatherium keine charakteristische Kolonieenbildung, wenigstens nicht im Sinne von Kruse; er fand die Kolonieen nicht verschieden von denen des Heubacillus; wohl fand er aber bei jenem Organismus viel beträchtlichere Individuendimensionen. Die Verflüssigung der Gelatine in Stich- und Strichkulturen war eine andere und auch eine Hautbildung auf der Flüssigkeitsoberfläche konnte von ihm niemals beobachtet werden; bisweilen machte sich allerdings eine Ringbildung bemerkbar. Die Sporen zeigten nach ihm einen auffallenden Glanz. Lustig[7]) erwähnt die Bildung von cylindrischen Sporen von blauer Farbe. Weitere Notizen finden wir bei Itzerott und Niemann[8]), bei Tils[9]), bei Frankland[10]), welche aber über den Organismus nichts Neues weiter besagen. Schließlich möge noch einiger Mitteilungen und Hinweise von Messea1), Grete2), Katz3) und Klett4) gedacht werden, welche sich vorwiegend auf die Sporenbildung, auf die Art der Auskeimung, ferner auf die Beweglichkeit, die reduzierenden Eigenschaften dieses Mikroorganismus, sowie auf die Fermentbildungen durch denselben beziehen.

---

[1]) Fraenkel, C., Grundriß der Bakterienkunde. Berlin 1890.

[2]) Lehmann und Neumann, Atlas und Grundriß der Bakterienkunde. München 1896.

[3]) Macé, Traité pratique de bactériologie. Paris 1897.

[4]) Eisenberg, Bakteriologische Diagnostik. Hamburg und Leipzig 1891.

[5]) Kruse, cf. in Flügge, Die Mikroorganismen. Bd. II. 1896.

[6]) Aderhold, Rud., Untersuchungen über das Einsauern von Früchten und Gemüsen. I. Teil. Gurken. (Landw. Jahrb. 1899. Separatabdruck p. 47.)

[7]) Lustig, Diagnostik der Bakterien des Wassers. Jena 1893.

[8]) Itzerott und Niemann, Mikrophotographischer Atlas der Bakterienkunde. Leipzig 1895.

[9]) Tils, Bakteriologische Untersuchungen der Freiburger Leitungswässer. (Zeitschr. f. Hygiene. Bd. IX. 1890. p. 282.)

[10]) Frankland, Micro-organisms in water. London 1894.

Die morphologischen und physiologischen Eigenschaften des Bac. megatherium divergieren auf Grund der Angaben der verschiedenen Autoren vielfach ganz erheblich, so daß es schlechterdings unmöglich wäre, den Bac. Ellenbachii *α* Caron überhaupt mit ihm vergleichen, geschweige denn identifizieren zu wollen. Es wurde deshalb zunächst Wert darauf gelegt, sich über die etwaigen Verschiedenheiten einzelner sogenannter Megatheriumstämme etwas näher zu orientieren. Um auch auf alle Fälle mit einwandsfreien Kulturen zu operieren, wandte sich Verf. an eine Reihe von Instituten um Ueberlassung von entsprechenden Kulturen und erhielt so im ganzen 8 verschiedene Stämme, für deren Uebermittelung er auch an dieser Stelle seinen aufrichtigen Dank aussprechen möchte. Es wurden folgende Kulturen einer diesbezüglichen Untersuchung unterworfen:

1) Bac. megatherium (Marburg): Auf der Oberfläche der Agar-Agarstrichkultur fand sich ein schwacher, fettglänzender, gelblich-weißer Belag vor; im hängenden Tropfen wurden große charakteristische Stäbchen, teilweise mit eingelagerten Sporen, angetroffen; ebenso waren auch einzelne Sporen zahlreich vorhanden; die Organismen zeigten eine nur äußerst schwache Eigenbewegung.

2) Bac. megatherium (Göttingen): Auf kurzer Agar-Agaroberfläche dicker fettglänzender weißer (nicht gelblichweißer) Belag; die Kultur hatte ein mehr schleimiges Aussehen. Im hängenden Tropfen wurden große charakteristische Stäbchen mehr oder weniger gekrümmt und stark beweglich beobachtet, ebenso wurden vielfach endogene Sporen wie auch bereits ausgetretene Einzelsporen angetroffen.

3) Bac. megatherium (Prag): Die Kultur entstammte der bekannten Bakteriensammlung von Král. Im Strichkanal der Agar-Agarkultur war das Wachstum ein wenig gekörnt; oben am Eingange des Kanals zeigte sich eine etwas erhabene Verbreiterung des Impfstiches; die Mitte des Belags leuchtete heller als die grauweiße, weniger fettglänzende, als matte, trockene Auflagerung; nach dem hängenden Tropfen zu urteilen, machte die Kultur keinen ein-

---

1) Messea, A., Contribuzione allo studio delle ciglia dei batterei e proposta di una classificazione. (Rivista d'Igiene e Sanità pubblica. Anno I. No. 44. cf. Ref. Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. IX. 1891. p. 106.)

2) Grete, G., Ueber die Keimung der Bakteriensporen. (Fortschritte der Medizin. 1897. No. 2. p. 43. No. 3. p. 81. No. 4. p. 135. cf. Ref. Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. III. 1897. p. 678.)

3) Katz, Die regulatorische Bildung von Diastase durch Pilze. (Pringsheim's Jahrb. Bd. XXXI. 1898. p. 599. cf. Ref. Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. III. 1899. p. 289.)

4) Klett, Zur Kenntnis der reduzierenden Eigenschaften der Bakterien. (Zeitschr. f. Hygiene. Bd. XXIII. 1900. p. 137.)

heitlichen Eindruck; neben relativ wenigen Sporen und Megatherium-ähnlichen Stäbchen fanden sich zahlreiche durchaus Heubacillen ähnliche, ziemlich lebhaft charakteristisch bewegliche Stäbchen vor. Auf Grund der weiteren Untersuchungen (Gelatineplatten, Stich- und Strichkulturen, Bouillonkulturen etc.) bezw. wegen der außerordentlich raschen Verflüssigung der Gelatine, wegen der charakteristischen Beweglichkeit, wegen Hautbildungen, wegen der geringeren Individuendimensionen mußte die erhaltene Kultur zum wenigsten als stark verunreinigt angesprochen werden und wurde bei den wiederholten Versuchen, bezw. bei den weiter ausgedehnten Untersuchungen nicht mehr berücksichtigt, zumal sich auf den Gelatineplatten selbst bei weitgehender Verdünnung, um die Nachteile einer vorzeitigen Verflüssigung der Gelatine zu vermeiden, keine charakteristischen Bac. megatherium-Kolonieen bemerkbar machten.

4) Bac. megatherium (Giessen): Im Stichkanal der Agar-Agarkultur zeigte sich ein schwach gekörntes Wachstum; am Kopfe war eine sehr breite grauweiße bis gelblich-weiße Auflagerung vorhanden; die Bakterienmasse hatte ein fettglänzendes, schleimiges Aussehen; im hängenden Tropfen fanden sich große Stäbchen mit unbedeutender Eigenbewegung und eingelagerten Sporen vor; freie ausgeschlüpfte Sporen waren nur in geringer Zahl vorhanden. Die weitere Untersuchung auf Grund von Gelatineplattenkulturen, der Art und Weise der Verflüssigung der Gelatine etc. ergab, daß man es mit einer reinen typischen Megatherium-Kultur zu thun hatte.

5) Bac. megatherium (Karlsruhe): Der Belag auf der Agar-Agarkultur war dick, wenig fettglänzend, mehr trocken und von grauweißer Farbe; im hängenden Tropfen zeigten sich im großen und ganzen dieselben Erscheinungen, wie sie unter 3) angegeben worden sind; fast keine typischen Organismen waren vorhanden, ebensowenig ergaben die Gelatineplattenkulturen, bei denen eine äußerst schnelle Verflüssigung eintrat, das Vorhandensein von typischen Megatherium-Kolonieen. Diese Kultur wurde gleichfalls als zum mindesten stark verunreinigt mit Heubacillen bezw. heubacillen-ähnlichen Organismen angesprochen und infolgedessen bei den weiteren Untersuchungen unberücksichtigt gelassen.

Bac. megatherium (Breslau): Das Wachstum im Stichkanal der Agar-Agarkultur war hier ebenfalls stark gekörnt; am Eingange des Kanals war eine wenig fettglänzende, mehr matte, trocken, hautartige Auflagerung von grauweißlicher Farbe vorhanden; im hängenden Tropfen waren kaum typische Organismen aufzufinden; viel sporenhaltige Individuen von geringeren Dimensionen, die aber zum Teil eine ziemlich lebhafte an Heubacillen erinnernde Eigenbewegung zeigten, ebenso viel einzelne aus dem Organismenleib bereits ausgetretene Sporen wurden angetroffen; die Gelatine wurde auch bei dieser Kultur äußerst rasch verflüssigt; typische Megatherium-Kolonieen wurden auch hier nicht angetroffen; es hatten vielmehr die Kolonieen ganz das Aussehen von Heubacillenkolonieen; in flüssigen Nährmedien konnte schwache

Hautbildung beobachtet werden; auch konnte in Milchzuckerbouillonkulturen keinerlei Säurebildung festgestellt werden, wie dies bei den typischen Megatherium-Kulturen stets wahrgenommen werden konnte. Auch diese Kultur blieb deshalb bei den weiteren Untersuchungen unberücksichtigt.

7) Bac. megatherium (Halle): Auf der Agarkultur hatte sich eine gelblichweiße, fettglänzende, schleimige Auflagerung gebildet; im hängenden Tropfen fanden sich die typischen, großen, schwach gekrümmten Organismen mit kaum nennenswerter Eigenbewegung vor; neben viel sporenhaltigen Materialien wurden auch viel einzelne Sporen angetroffen; die Gelatineplatten zeigten die typischen Megatherium-Kolonieen; die Gelatine selbst wurde nur sehr langsam verflüssigt.

8) Bac. megatherium (Berlin): Das Wachstum im breiten Stichkanal der Agar-Agarkultur war ein schwach gekörntes; am Eingange des Kanals hatte sich eine breite, mehr gelblichweiß aussehende, schleimige Auflagerung gebildet. Im hängenden Tropfen fanden sich große, nur schwach bewegliche Organismen vor; das Material war meist sporenhaltig; auch waren viele Sporen bereits ausgetreten. Die Gelatineplatten etc. ließen erkennen, daß man eine typische Megatherium-Kultur vor sich hatte.

Möglicherweise waren die unter 3), 5) und 6) aufgeführten, aus Prag, Karlsruhe bezw. Breslau erhaltenen Kulturen vom Agarnährboden aus verunreinigt und von Heubacillen bezw. heubacillenähnlichen Organismen überwuchert worden; es waren in denselben allerdings wohl vereinzelte, an typische Megatherium-Organismen erinnernde Bakterienformen vorhanden, aber auf den Gelatineplatten konnten typische Megatherium-Kolonieen nicht aufgefunden werden.

Die übrigen Bac. megatherium-Kulturen wurden auf Grund der Voruntersuchung wie auch auf Grund der weiteren Untersuchung hinsichtlich ihrer Größe, ihres Aussehens, ihres Wachstums auf festen und flüssigen Nährböden etc., kurz auf Grund ihrer näher geprüften morphologischen und physiologischen Eigenschaften als identisch angesprochen, und es mögen nunmehr die diesbezüglichen Eigenschaften etwas näher erörtert werden.

A. Die Morphologie von Bac. megatherium.

Form und Größe der Organismen: Es sind deutliche Stäbchen, welche durchschnittlich etwa 3- oder 4mal so lang als breit sind; ihre absolute Größe ist jedoch nicht besonders gemessen worden, da ja bekanntlich alle Mikroorganismen in Bezug auf ihre Größe wie auch weiterhin oftmals in Bezug auf ihre Gestaltung außerordentlichen Schwankungen unterliegen, welche einmal von den verschiedenen Kultur- und Ernährungsverhältnissen, dann aber auch von dem Alter der betreffenden Kulturen bezw. des Individuums abhängig sind. Von anderen Autoren wird als Länge der Organismen 4—6 μ und als deren Breite 1,25—2,00 μ angegeben; auch sind bisweilen in manchen Kulturen noch be-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

trächtlichere Größenverhältnisse gemessen worden; jedoch wird man es dann wohl meistenteils mit sog. Baculbildungen, kurzen oder langeren Fäden, zu thun gehabt haben, bei denen die Einzelglieder nur schwer zu unterscheiden gewesen sein mögen. Der Bac. megatherium besitzt in der That eine ganz ausgesprochene Neigung, zumal in frischen, jungen Kulturen, kurze, bisweilen aber auch beträchtlich lange Fäden zu bilden: Er tritt vorwiegend zu zweien oder mehreren Einzelgliedern auf, zumal auf den mannigfachsten festen Nährmedien, während man die an und für sich gar nicht seltenen langen Fäden am häufigsten in flüssigen Kulturen anzutreffen pflegt. Die Fadenbildung erfolgt in völlig unregelmäßiger, wie gebrochen erscheinender Kettenform; meist schon nach 24—36 Stunden trennen sich die Stäbchen voneinander und zeigen sich vielfach zumal mit Zuhilfenahme von wasserentziehenden Mitteln, wie Alkohol, Jod, aus verschiedenen Einzelgliedern zusammengesetzt. Die Einzelstäbchen haben trotz ihrer Größe ein entschieden plumpes Aussehen, insbesondere wegen ihrer Dicke; sie sind fast durchgehends leicht bogig gekrümmt, haben stark abgerundete Ecken und werden bisweilen wegen ihrer Form wohl auch als große „Kommabacillen“ bezeichnet. Uebrigens ist es bekannt, daß der Bac. megatherium ganz außerordentlich zur Bildung von sog. Involutionsformen hinneigt; unsere gewöhnlichen Nährböden scheinen ihm für längere Zeit wenig zuzusagen, da er auf ihnen sobald entartet, wie überhaupt bei seiner weiteren Kultur die einzelnen Individuen merklich kleiner werden. Bezüglich der Involutionsformen quellen die Glieder auf; sie werden ganz unförmlich, indem die zuvor deutliche Stabform verloren geht und an ihrer Stelle völlig unregelmäßig rundliche Gebilde auftreten, welche an den bei gesunden Teilen stets unschwer erkennbaren Zellgrenzen verschwimmen. Man könnte hier an die Entstehung einer neuen Abart denken, wenn es nicht stets leicht gelänge, in frischen oder veränderten Nährmedien aus jenen verunstalteten Formen wiederum völlig normale Individuen zu erzielen (cf. auch C. Fraenkel, Grundriß d. Bakterienkunde. p. 168.)

Zellinhalt und Sporenbildung: Die meisten Bakterien haben einen gleichmäßig durchscheinenden und homogenen Inhalt: Eigentümlichkeit des Bac. megatherium ist es nun, daß man bei ihm fast immer einen mehr oder weniger stark gekörnten Zellinhalt antrifft. Inwieweit die Granulierung des Inhaltes mit der häufigen und großen Neigung zur Sporenbildung im Zusammenhange steht, mag dahingestellt bleiben. Das durch Kontraktion des Protoplasmas hervorgerufene Körnigwerden des Inhaltes der Bakterienzelle wird gar häufig auch beobachtet, ohne daß es zur eigentlichen Sporenbildung kommt; auf der anderen Seite aber macht sich eine besondere Anordnung und Scheidung des Zellinhalts immer bemerkbar, wenn sich die Bakterienzellen zur Fruktifikation anschicken. Unser Organismus bildet je nach den obwaltenden Temperaturverhältnissen infolge Erschöpfung des Nährsubstrates durch rasche, gedeihliche Entwickelung oftmals schon nach 36—48 Stunden Sporen. Diese endogenen Sporen stehen in dem einzelnen Stäbchen vorwiegend in der Nähe des einen Endes der Zelle; nur sehr selten kann man eine mehr nach der Mitte zu gelegene Stellung beobachten.

Bei der Sporenbildung zieht sich bekanntlich ein Teil des Inhalts dichter zusammen, fließt nach der erwähnten Stelle, gewinnt an Lichtbrechungsvermögen und nimmt eine genau umschriebene Gestalt an; der stark lichtbrechende, länglich cylindrische Körper umkleidet sich mit einer eigenen Zellmembran und ist nun zu der bei Bac. megatherium etwas bläulich glänzenden Spore herangebildet. Im ausgewachsenen, zum Ausschlüpfen bereitem Zustande sind die Sporen vielfach ungefähr ebenso lang, aber bedeutend schmaler als die fruchttragenden Mutterzellen. Die ausgeschlüpften Sporen haben eine durchweg länglich cylindrische Gestalt, sind ungefähr doppelt so lang als breit und weisen immer eine auffallend dunkel aussehende Umrandung auf.

Die Auskeimung der Sporen erfolgt bei dem Bac. megatherium, wie schon von de Bary, Kolkwitz und Anderen des näheren untersucht und festgestellt worden ist, immer polar, d. h. also das Austreten des neuen vegetativen Bacillus geht immer unter Abstreifung der Hülle in der Längsrichtung vor sich, so daß sich oftmals die Spore einfach zum Keimstäbchen zu strecken scheint; meistenteils verbleibt allerdings noch eine lange Zeit die Sporenmembran oder wenigstens Teile derselben an den jungen Stäbchen haften, bis sie schließlich vollständig aufgelöst werden. Man hat dieselbe typische Art der Auskeimung der Sporen vor sich, wie man sie vom Milzbrandbacillus her kennt. Ebenso wie die Sporenbildung unter anderen Faktoren auch von den Temperaturen und weiterhin vor allem von dem Sauerstoff der Luft abhängig ist, so scheint auch die Auskeimung der Sporen des Bac. megatherium beim Fehlen des Sauerstoffs bezw. schon bei mangelhaftem Sauerstoffzutritt vollständig auszubleiben, wenigstens konnte Verf. niemals eine Keimung beobachten, wenn die Sporenkulturen derartig angelegt wurden, daß man sporenhaltiges Material im hohlen Objektträger als hängenden Tropfen zu beobachten suchte, dabei aber den Rand des Deckgläschens mit Hilfe von Vaselin festkittete; erst wenn durch Anwendung eines kleinen Papprahmens bezw. durch Zwischenlegen von kleinen Papierstreifen für Sauerstoffzutritt zur Tröpfchenkultur Sorge getragen wurde, konnte eine Auskeimung der Sporen beobachtet werden, welche meistenteils schon innerhalb 10—12 Stunden einzutreten pflegte. Wenn von anderer Seite auch bei Sauerstoffabschluß bezw. Sauerstoffmangel Sporenkeimung beobachtet worden sind, so mag dieser Umstand wohl in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß ein Sporenmaterial bei den Versuchen verwandt wurde, welches auf festen oder flüssigen Nährsubstraten bereits vorgekeimt, so daß die geringen, im hohlen Objektträger eingeschlossenen Sauerstoffmengen ausreichten, die vorgekeimten Sporen noch vollends zur Auskeimung zu bringen.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien.

Von **Friedrich Banning,** Münster i. W.

Mit 1 Tafel.

(Fortsetzung.)

C. Säuren der Fettreihe.

Es wurden geprüft: Ameisensäure, Essigsäure, Prosionsäure, Buttersäure, Isobuttersäure, Baldrianpäure, Glykolsäure, Milchsäure, Malonsäure, Bernsteinsäure, Brenzweinsäure, Aepfelsäure, Weinsäure, Citronensäure, Glykokoll (Amidoessigsäure). Sarkosin (Methylamidoessigsäure), Leucin (Amidokapronsäure).

1. Ameisensäure (Natriumsalz 1 Proz.).

Bei sämtlichen 15 Species keine Oxalsäurebildung. Entwickelung spärlich oder ganz fehlend, nur bei Bact. Dortmund. und Bact. Monaster. gut.

2. Essigsäure (Natriumsalz 1 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	reichlich	gut
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	reichlich	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	mäßig reichlich	gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	wenig gut
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Von sämtlichen 15 Species vermögen demnach 3 aus Essigsäure Oxalsäure zu erzeugen.

3. Propionsäure (Natriumsalz 1 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	wenig gut
„ industrium	nichts	spärlich
„ Kützing.	nichts	wenig gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	nichts	spärlich
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Es vermochten also sämtliche 15 Species aus Propionsäure keine Oxalsäure zu bilden.

4. Buttersäure (Natriumsalz 0,5 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	wenig gut
„ industrium	nichts	spärlich
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	spärlich
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	nichts	spärlich
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	spärlich
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Sämtliche 15 Arten waren demnach nicht imstande, aus Buttersäure Oxalsäure zu erzeugen.

5. Isobuttersäure (Natriumsalz 0,5 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	mäßig reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	reichlich	gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	reichlich	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	nichts	gut
Bact. Dortmund.	nichts	nicht eingetreten
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Von sämtlichen 15 Species sind demnach 3 imstande, Isobuttersäure in Oxalsäure umzuwandeln.

6. Baldriansäure (Kaliumsalz 0,5 Proz.).

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Arten. Die Entwickelung war bei allen gut.

7. Glykolsäure 0,25 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	sehr reichlich	gut
„ acetigenum	reichlich	gut
„ acetosum	sehr reichlich	gut
„ ascendens	sehr reichlich	gut
„ industrium	nichts	nicht eingetreten
„ Kützing.	sehr reichlich	gut
„ oxydans	nichts	nicht eingetreten
„ Pasteur.	sehr reichlich	gut
„ xylinum	nichts	nicht eingetreten
Termobact. aceti	sehr reichlich	gut
Bact. Dortmund.	sehr reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	nicht eingetreten
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Es vermögen also sämtliche Species, bei denen Entwickelung eintritt (8), Glykolsäure in Oxalsäure umzuwandeln.

8. Milchsäure (Natriumsalz 1 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	gut
„ acetosum	nichts	gut
„ ascendens	nichts	gut
„ industrium	nichts	gut
„ Kützing.	reichlich	gut
„ oxydans	nichts	gut
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	reichlich	gut
Bact. Dortmund.	reichlich	sehr gut
„ acid. oxal.	nichts	gut
„ diabeticum	nichts	sehr gut
„ parvulum	reichlich	sehr gut
„ Monaster.	reichlich	gut

Von sämtlichen 15 Arten sind also 5 dazu befähigt, aus Milchsäure Oxalsäure zu erzeugen.

9. Malonsäure 0,25 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	reichlich	gut
„ acetigenum	nichts	spärlich
„ acetosum	reichlich	gut
„ ascendens	reichlich	gut
„ industrium	nichts	spärlich
„ Kützing.	reichlich	gut
„ oxydans	nichts	spärlich
„ Pasteur.	reichlich	gut
„ xylinum	nichts	nicht eingetreten
Termobact. aceti	reichlich	gut
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	sehr gut
„ acid. oxal.	nichts	spärlich
„ diabeticum	nichts	nicht eingetreten
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Es vermögen von den 15 Arten 7 Malonsäure in Oxalsäure umzuwandeln.

10. Bernsteinsäure (Natriumsalz 1 Proz.).

Bei sämtlichen 15 Arten keine Oxalsäurebildung. Die Entwickelung war bei allen gut.

11. Brenzweinsäure 0,25 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	reichlich	gut
„ acetigenum	reichlich	gut
„ acitosum	reichlich	gut
„ ascendeus	reichlich	gut
„ industrium	reichlich	gut
„ Kützing.	reichlich	gut
„ oxydans	nichts	nicht eingetreten
„ Pasteur.	mäßig reichlich	gut
„ xylinum	nichts	gut
Termobact. aceti	reichlich	gut
Bact. Dortmund.	mäßig reichlich	gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	nicht eingetreten
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Es vermögen also von den 15 Species 9 aus Brenzweinsäure Oxalsäure zu erzeugen.

12. Aepfelsäure (Natriumsalz 1 Proz.).

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Species. Die Entwickelung war bei Bact. acetigenum, Bact. ascendens, Bact. industrium, Bact. oxydans und Bact. acid. oxal. wenig gut, bei allen übrigen gut.

13. Weinsäure (Natriumsalz 1 Proz.)

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	wenig gut
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	wenig gut
„ industrium	nichts	spärlich
„ Kützing.	nichts	wenig gut
„ oxydans	nichts	spärlich
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	sehr gut
„ acid. oxal.	nichts	spärlich
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	sehr gut
„ Monaster.	nichts	gut

Sämtliche 15 Arten vermochten demnach nicht aus Weinsäure Oxalsäure zu bilden.

14. Citronensäure (Natriumsalz 1 Proz.).

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Arten. Die Entwickelung war bei Bact. industrium, Bact. oxydans, Bact.

xylinum, Termobact. aceti und Bact. acid. oxal. wenig gut, bei allen übrigen gut.

15. Glykokoll 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	nicht eingetreten
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	nicht eingetreten
„ industrium	nichts	nicht eingetreten
„ Kützing.	nichts	wenig gut
„ oxydans	nichts	nicht eingetreten
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	wenig gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	nichts	wenig gut

Sämtliche 15 Species vermochten also nicht Glykokoll in Oxalsäure umzuwandeln.

16. Sarkosin 0,25 Proz.

Bei sämtlichen 15 Species keine Oxalsäurebildung. Die Entwickelung war bei allen gut.

17. Leucin 0,5 Proz.

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	wenig gut
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	wenig gut
„ industrium	nichts	wenig gut
„ Kützing.	nichts	wenig gut
„ oxydans	nichts	spärlich
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	wenig gut
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	wenig gut
„ acid. oxal.	nichts	spärlich
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	nichts	wenig gut

Es vermochten demnach sämtliche Arten nicht aus Leucin Oxalsäure zu bilden.

D. Harnstoff, Harnsäure und ihre Derivate.

Es wurden geprüft: Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, Kreatinin.

1. Harnstoff 1 Proz.

	Kalkoxalatbildung.	Entwickelung.
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	wenig gut
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	wenig gut
„ industrium	nichts	spärlich
„ Kützing.	nichts	wenig gut
„ oxydans	nichts	wenig gut
„ Pasteur.	nichts	spärlich
„ xylinum	nichts	spärlich
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	wenig gut
„ acid. oxal.	nichts	spärlich
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	nichts	wenig gut

Sämtliche 15 Arten waren also nicht imstande, Harnstoff in Oxalsäure umzuwandeln. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Schnellessigbildner als Laboratoriumsapparat.

Von **G. A. Schrader,** Billwärder b. Hamburg.

Mit 1 Figur im Text.

Soweit mir bekannt, ist es bisher nicht gelungen, die Vorgänge im Schützenbach-Schnellessigbildner im Kleinen hervorzurufen und für Laboratoriumsarbeiten zugänglich zu machen.

Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es mir vor ca. 3 Jahren, einen Apparat zu konstruieren, der allen Anforderungen in dieser Beziehung genügen dürfte und der für spezielle Beobachtungen leicht noch vervollkommnet werden könnte.

Die Hauptursache bisheriger Mißerfolge mit kleinen Apparaten lag im mangelhaften Luftaustausch. Im großen Essigbildner wird dieser Luftaustausch (Luftzug) in intensiver Weise selbstthätig hervorgerufen durch die Temperaturdifferenz im Innern des Bildners gegen die der äußeren Luft. — Die beständige Wärmeentwickelung im Innern des arbeitenden Bildners, hervorgerufen durch die Lebensthätigkeit und Massenwirkung der Milliarden von Essigbakterien, kommt im kleinen Laboratoriumsapparat nicht zur Erscheinung und viel weniger noch zur Wirkung.

Die zur Lebensthätigkeit der Bakterien nötige Luft muß demnach im kleinen Apparat künstlich zugeführt (eingeblasen) werden.

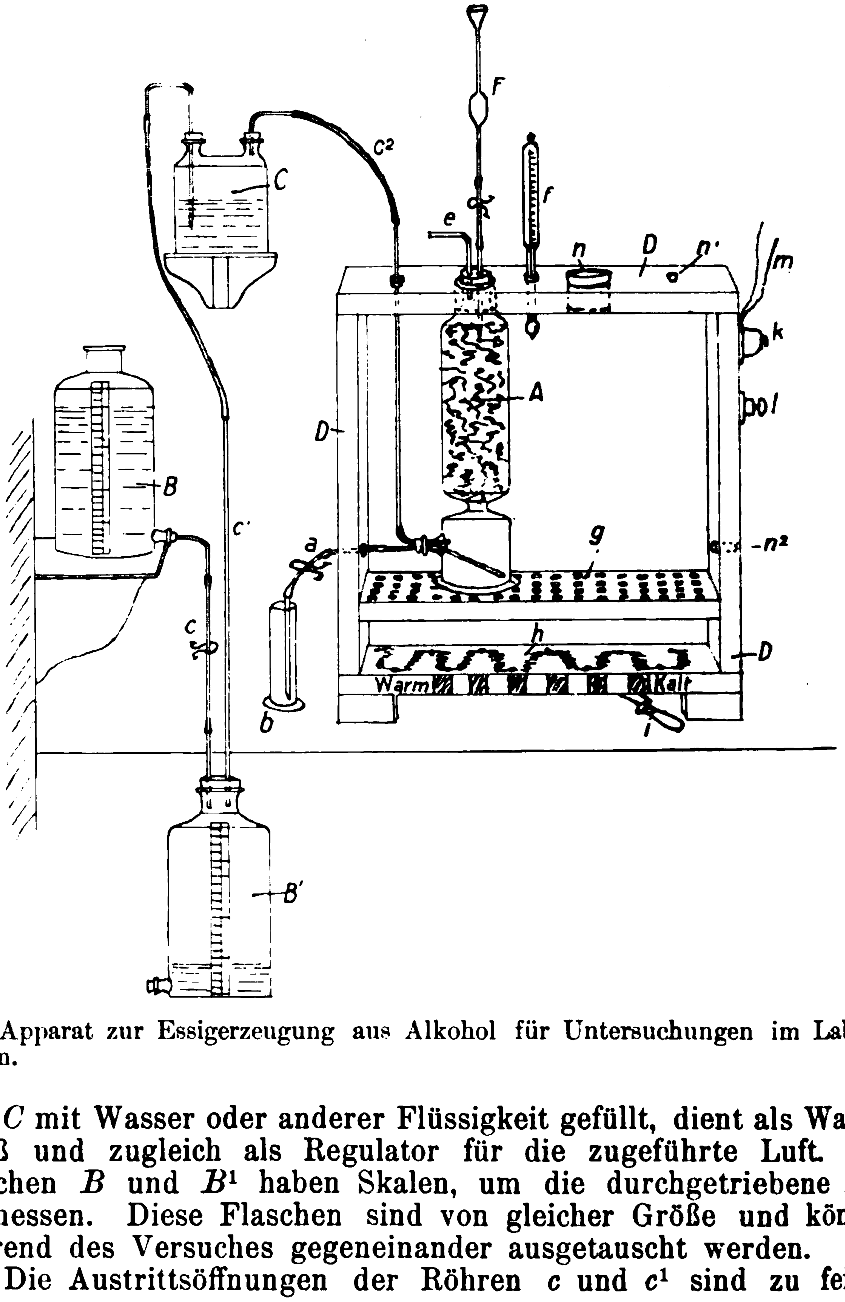
Sofern die Temperatur der den Apparat umgebenden Luft nicht genügt, um die Lebensthätigkeit der Essigbakterien zu erhalten und zu fördern, muß auch für künstliche Erwärmung gesorgt werden.

Die näheren Details über die Einrichtung des Apparates werden aus der folgenden Zeichnung und Beschreibung ersichtlich sein.

A Chlorcalciumcylinder im Hals und Tubus mit doppelt durchbohrten Korken verschlossen. Der obere Teil des Cylinders ist mit zerschnittener Holzwolle gefüllt, der untere Teil dient zur Ansammlung des abtropfenden Essigs.

Das heberartig gebogene Glasrohr *a* mit Gummischlauch und Quetschhahn dient zur Entnahme des abfließenden Essigs.

Durch Glasrohr und Gummischlauch c, c^1, c^2 geschieht die Luftzuführung aus den Aspiratorflaschen B, B^1.



Apparat zur Essigerzeugung aus Alkohol für Untersuchungen im Laboratorium.

C mit Wasser oder anderer Flüssigkeit gefüllt, dient als Waschgefäß und zugleich als Regulator für die zugeführte Luft. Die Flaschen B und B^1 haben Skalen, um die durchgetriebene Luft zu messen. Diese Flaschen sind von gleicher Größe und können während des Versuches gegeneinander ausgetauscht werden.

Die Austrittsöffnungen der Röhren c und c^1 sind zu feinen Spitzen ausgezogen.

d ist eine Pipette, Bürette oder ein Glasrohr mit Trichter, unten mit Gummischlauch und Quetschhahn, in den Cylinder *A* führend und dient zur Einführung abgemessener Quantitäten des Essigguts.

e ist ein Abzugsrohr für die entweichende verbrauchte Luft und kann beliebig mit Absorptionsgefäßen für mitgeführte Gase, Dämpfe und Flüssigkeitsteilchen verbunden werden. *f* ist ein Thermometer.

Der eigentliche Essigbildungsapparat *A* ist in dem hölzernen Wärmschrank *D* eingeschlossen, vorne befindet sich eine Schiebethür. Der Zwischenboden *g* ist durchlöchert.

h ist eine Asbestplatte, auf der die elektrischen Widerstände montirt sind. *i* ein Schleifkontakt zur Regulierung der Wärmezufuhr. *k* ist eine Sicherung, *l* ein Ein- und Ausschalter für den elektrischen Strom, *m* der Verbindungsdraht zur Elektricitätsquelle.

Die Oeffnungen n, n^1, n^2, welche durch Korke verschlossen waren, sollten dazu dienen, einen zweiten Apparat von gleicher Größe in demselben Wärmschrank anbringen zu können.

Zur Beurteilung der Erfordernisse und Leistungsfähigkeit eines solchen Apparates mögen folgende Zahlen dienen, welche für einen Essigbildner normaler Größe gelten.

Die Höhe eines Essigbildners beträgt ca. 2 m, der Durchmesser ca. 1 m, der Rauminhalt, soweit die Spanfüllung reicht, ca. 1200 l.

Das Gewicht der lufttrockenen Essigspäne, welche lose eingeschüttet (nicht eingestellt) waren, beträgt ca. 300 kg, diese speichern bei Durchtränkung mit Flüssigkeit das 2-fache Quantum, also ca. 600 l, in sich auf; d. h. dieses Quantum Flüssigkeit wird durch Kapillarität und Oberflächenanziehung beständig festgehalten, und abtropfen kann erst dann etwas, wenn neue Flüssigkeit zugeführt wird.

Obengenannter Raum von 1200 l wird nun ausgefüllt durch

300 kg Späne (0,75 sp. Gew.) = 400 l
600 l Flüssigkeit = 600 l
bleiben 200 l

für Luft zwischen den Spänen. Dieses Luftquantum wird (wie durch separate Versuche ermittelt) in 24 Stunden ca. 15—20mal erneuert, d. h. den arbeitenden Bildner durchströmen in 24 Stunden 3—4000 l Luft.

Arbeitet ein solcher Bildner für sich allein (oder als *A*-Bildner im System mehrerer Bildner [*B*- und *C*-Bildner] zusammen, so kann derselbe bei normaler Arbeit und Beschaffenheit in 24 Stunden ca. 3 l Alkohol zu Essig von 6—7 Proz. Essigsäurehydrat verarbeiten, d. i. pro 1000 g Späne oder 2000 ccm Flüssigkeitsinhalt ca. 10—12 ccm Alkohol.

Dies Quantum von ca. 3 l Alkohol kann gegeben werden in etwa 10 Güssen à 10 l Flüssigkeit ($^3/_5$ Essig à ca. 7 Proz., $^2/_5$ schwache Maische mit 8 Vol-Proz. Alkohol und 0,5-proz. Säure) pro Guß, also

6000 ccm Essig à 7 Proz.	= 420 g	
4000 „ schw. Maische à 8 Vol.-Proz.		= 320 ccm Alkohol
à 0,5-proz. Essigsäure	= 20 „	
	440 g	+ 320 ccm Alkohol

oder für 10 Güsse in 24 Stunden 4400 g Essigsäurehydrat + 3200 ccm Alkohol.

Versuch I (14. 3.—21. 4. 1899).

ausgeführt ohne künstliche Wärmezufuhr im geheizten Raume (20—24° C) mit engem Chlorcalciumcylinder.

Höhe des Cylinders	20 cm
Gewicht	240,5 g
Fassungsraum des oberen Teiles	135 ccm,
„ „ unteren „	66,5 „

Der obere Teil des Cylinders wurde angefüllt mit feiner Holzwolle in 1—2 cm lange Stückchen zerschnitten — unten einige gröbere Späne Holzwolle, oben eine dünne Schicht Verbandwatte zur besseren Verteilung der Aufgüsse. Die Holzwollspäne waren mit Wasser ausgekocht, dann mit Spiritus und schließlich mit demselben Essig ausgelaugt, welcher als Ansäuerungsessig diente.

Gewicht der lufttrockenen Holzwolle und Watte	7,5 g
„ des in den Spänen festgehaltenen Ansäuerungsessigs	26,5 „
demnach Gesamtgewicht des Apparates mit Füllung	274,5 „

(Das Flüssigkeitsquantum ist größer als nach vorstehenden Angaben zu erwarten war. Dies erklärt sich aus dem größeren Aufsaugungsvermögen der Watte und der dichteren Lagerung der Späne im engen Gefäß.)

Ueberträgt man die oben für einen großen Essigbildner gewonnenen Zahlen auf diesen kleinen Apparat, so ergiebt sich für 24 Stunden

zuzuführendes Flüssigkeitsquantum	ca.	4,5 ccm
„ Luftquantum	„	1500 „
zu verarbeitende Alkoholmenge	„	0,08 „

Diese Minimalzahlen wurden bei den nachstehenden Versuchen weit überschritten, da dieselben erst nachträglich berechnet wurden. Daß dieselben unbeschadet überschritten werden konnten, zeigt, in welch weiten Grenzen dieser die Essigbildung möglich ist. — Die Aufgüsse, zur Zeit 2 ccm, wurden mittels Pipette gemacht und zwar im allgemeinen von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends jede Stunde 1 Aufguß. Sonntags unregelmäßig und weniger. Der abfließende Essig wurde täglich 1- oder 2mal abgezogen, gemessen, mittels $^1/_2$-norm. Natronlauge auf Säure und mittels Vaporimeter auf Alkoholgehalt geprüft.

Der Ansäuerungsessig und auch der Essig, welcher zu den Aufgüssen benutzt wurde, stammte von einem schlecht arbeitenden Bildner, war aber klar. Dem Aufgußessig war eine geringe Menge Nährsalzlösung, später eine geringe Menge Traubenzucker zugesetzt, der Alkoholgehalt nach und nach verstärkt.

1890	Aufguß			Abzug			
	a	b	c	d	e	f	
März 14.	26,5	5,34	0,3				Inhalt des Apparates.
„ 15.	14	5,34	0,3				
„ 16.	4	5,34	0,3	18	5,34	?	
„ 16.	26	5,34	0,5	19,5	5,34		Aufguß durch Alkoholzus. verstärkt
„ 17.	26	5,28	0,8	17	5,34	0,35	desgl.
„ 18.	26	5,28	0,8	23,5	5,28	0,35	
				14	5,40		
„ 19.	8	5,28	0,8				
„ 20.	26	5,28	0,8	20,5	5,46		
„ 21.	26	5,28	0,8	40	5,52	0,55	
„ 22.	28	5,28	0,8	17	5,58	0,55	
„ 23.	28	5,28	0,8	18,5	5,64	0,65	
				16,5	5,70		
„ 24.	12	5,28	0,8	15	5,70	0,65	
	16	5,28	0,8	12	5,76		
„ 25.	12	5,28	0,8	15,5	5,88	0,5	
	14	5,34	1,35				desgl.
„ 26.	12	„	„	14,5	6,06		
„ 27.	8	„	„	18,5	6,12	0,4	
„ 27.	18	„	„	15,5	6,12	0,6	
„ 28.	28	„	„	14	6,06	0,65	
„ 28.	2	„	„	18	6,12	0,6	
„ 29.	16	„	„	15,5	6,24	0,5	
„ 29.	8	„	„				
„ 30.	30	„	„	19,5	6,—	0,7	
„ 31.	10	„	„	19,5	5,94	0,9	
April 1.	8	„	„	16	5,94	0,65	
„ 1.	16	5,22	1,65				desgl.
„ 2.	8	„	„	17	6,30	0,5	
„ 3.	16	„	„	18	6,33	0,55	
„ 4.	26	„	„	16	6,30	0,6	
„ 5.	4	„	„	18	6,24	0,7	
„ 5.	22	„	„	15,5	6,39	0,7	
„ 6.	10	„	„	16	6,36	0,75	
„ 6.	16	„	„	13,5	6,60	0,55	
„ 7.	18	„	„	19,5	6,48	0,65	
„ 7.	8	„	„				
„ 8.	10	„	„	18	6,30	0,8	
„ 8.	16	„	„	13,5	6,36	0,75	
„ 9.	10	„	„				
„ 10.	4	„	„	16,5	6,48	0,6	
„ 10.	20	„	„	15,5	6,78	0,4	
„ 10.	2	5,13	2,25				desgl.
„ 11.	8	„	„	14	6,30	0,75	
„ 11.	12	„	„				
„ 12.	4	„	„	16	6,48	0,7	
„ 12.	16	„	„				
„ 13.	2	„	„	18	6,66	0,8	
„ 13.	16	„	„	13,5	6,90	0,6	
„ 14.	12	„	„	13,5	7,02	0,55	
„ 14.	6	„	„				
„ 15.	8	5,13	2,50	14	6,90	0,65	desgl.
„ 15.	12	„	„				
„ 16.	10	„	„	14	6,78	0,65	
„ 17.	18	„	„	13	7,08	0,6	
„ 18.	2	„	„	14,5	7,02	0,75	
„ 18.	16	„	„	13	7,08	0,75	
„ 19.	14	„	„	16	6,84	0,85	
„ 19.	4	„	„				
„ 20.	14	„	„	16	7,20	0,65	
„ 21.	12	„	„	13,5	7,38	0,55	

Die Luftzuführung durch die Aspiratorflasche geschah möglichst regelmäßig, aber intermittierend.

Nachstehende Tabelle giebt die Resultate dieses Versuches. Spalte a, b, c bezeichnet den Aufguß, Spalte d, e, f den abgezogenen Essig.

a und d das Quantum in ccm,

b und e den Säuregehalt in Gewichtsprozenten Essigsäurehydrat vom Volumen,

c und f den Alkoholgehalt in Volumprozenten.

Berechnet man hiernach das Resultat dieses 38-tägigen Versuches in Kubikcentimeter Flüssigkeitsmenge, Essigsäuregehalt in Gramm Hydrat, Alkoholgehalt in Kubikcentimeter, so ergiebt sich

Ursprünglicher Inhalt des Apparates	26,5 ccm	= 1,42 g Essigsäure	0,08 ccm Alkohol
Aufgüsse	798 „	= 41,84 „ „	11,80 „ „
	824,5 ccm	= 43,26 g Essigsäure	11,88 ccm Alkohol
dagegen Abzug	784 ccm	= 47,47 g Essigsäure	4,74 ccm Alkohol
Inhalt des Apparates am Schlusse des Versuches[1]	26,5 „	= 1,66 „ „	0,40 „ „
	810,5 ccm	= 49,13 g Essigsäure	5,14 ccm Alkohol

Demnach ergeben verarbeitete 6,74 ccm Alkohol — 5,87 g Essigsäurehydrat Flüssigkeitsverlust 14 ccm — Arbeitsleistung 0,18 ccm Alkohol pro Tag.

Vergleicht man das Resultat dieses Apparates mit den Leistungen eines großen Essigbildners von 600 l Flüssigkeitsinhalt, so müßte dessen Leistung 22640mal so groß sein, d. i. pro Tag:

eine Aufgußmenge von 475 l Flüssigkeit, enthaltend 4,01 l Alkohol, verarbeiten, liefern 3,49 kg Essigsäurehydrat.

Die Aufgußmenge war demnach unverhältnismäßig groß, die Arbeitsleistung über normal, der Flüssigkeitsverlust (mit noch nicht 2 Proz.) gering, da derselbe bei der Arbeit mit großen Bildnern nicht selten 6 Proz. und mehr beträgt.

Machen die vorstehenden Zahlen auch keinen Anspruch auf große Genauigkeit, so zeigt die zunehmende Essigstärke doch deutlich, daß der Apparat wirklich arbeitet. Dieser Versuch wurde noch über einen Monat fortgeführt und ergab:

	Aufgußstärke		Abflußstärke	
28. April	5,88 Proz.	2,9 Proz.	7,86 Proz.	0,55 Proz.
21. Mai	6,54 „	1,95 „	8,46 „	0,65 „
31. „	7,20 „	2,05 „	9,06 „	0,75 „

Versuch II (10. 5.—17. 6. 1899).

Nachstehender Versuch, welcher zur Lösung einer Frage der praktischen Essigfabrikation beitragen sollte, wurde mit vervollkommnetem Apparat, aber unter wesentlich anderen Bedingungen.

---

[1] Apparat nebst Inhalt gewogen, Gehalt des Inhaltes zum Durchschnitt des letzten Aufgusses und des letzten Abzuges angenommen, hätte sich durch Auswaschen des Inhaltes genauer bestimmen lassen.

angestellt. Der angewandte Apparat findet sich bei vorstehender Abbildung beschrieben, derselbe war viel größer als der beim Versuch I.

Höhe des Chlorcalciumcylinders	32	cm
Gewicht	828	g
Höhe des oberen Teiles bis zum Hals	18	cm
Inhalt „ „ „ „ „ „	667	ccm
„ „ unteren „	242	ccm

Der obere Teil wurde mit zerschnittener Holzwolle wie bei Versuch I gefüllt. Die Holzwolle war vorher mit Wasser ausgekocht, dann mit verdünntem Sprit behandelt und schließlich wieder mit destilliertem Wasser ausgewaschen und bei 100° C getrocknet. Der obere Raum faßte genau 50 g der getrockneten, mäßig angedrückten Späne. Angesäuert wurde mit gekochtem Essig, enthaltend 6,54 Proz. Essigsäurehydrat und 0,25 Vol. Proz. Alkohol. Es wurde so lange von diesem Essig aufgegossen, bis der abfließende Essig wieder dieselbe Zusammensetzung zeigte. Nach 12 Stunden tropfte keine Flüssigkeit mehr ab und die Späne enthielten nun 98 g Essig, also gut entsprechend dem vorstehend angegebenen Aufsaugungsvermögen.

Nimmt man den Raum zwischen den Spänen mit ca. 532 ccm an, so würde dies bei 15maligem Luftwechsel pro Tag einem Luftbedürfnis von ca. 8 l entsprechen. Die Luftzufuhr wurde demgemäß durch den Quetschhahn auf ca. 750 ccm pro Stunde reguliert, mit Unterbrechungen, besonders in der Nacht und an Sonntagen, demnach unregelmäßig, doch betrug das Luftquantum im Durchschnitt der Versuchsperiode 8 l pro Tag.

Wärme wurde dem Apparat durch elektrische Widerstände aus der Lichtleitung (s. Abbildung) künstlich zugeführt und konnte während der Versuchsdauer leicht auf 30—35° C gehalten werden.

Das Aufgußquantum betrug pro Tag 6—7 Güsse, à 5 ccm in Zeitabständen von je 2 Stunden.

Der abtropfende Essig wurde täglich einmal abgezogen und auf Säure- und Alkokolgehalt geprüft.

Zuerst wurden dem Apparat 50 ccm Essig zugeführt, welcher eine künstliche Essigbakterienzucht[1]) enthielt, dann zu den regelmäßigen Aufgüssen ausgekochter Essig benützt. Demselben war etwas Nährsalzlösung und Traubenzucker zugesetzt und während der ersten 3 Wochen 5 Proz. Essig derselben Bakterienzucht wie vorerwähnt. — Das Gemisch enthielt 6,42 Proz Säure, 0,8 Proz. Alkohol.

In nachstehender Tabelle gebe ich nur einige Stichproben des Arbeitsganges.

---

[1]) Die Bakterien waren auf Essig gezüchtet, welcher einem Schnellessigbildner entstammte, hatten sich also aus dem bewegten Medium in ihren Lebensbedingungen dem Medium in der Ruhe angepaßt. Im Apparat sollte nun versucht werden, die Bakterien wieder an die Lebensbedingungen des Schnellessigbildners zu gewöhnen.

1899	Aufguß a	b	c	Abzug d	e	f	
Mai 10.	98	6,54	0,25				Inhalt des Apparates
„ 11.	50	6,42	1,45	42,5	6,54	0,6	Aufguß enthaltend Bakterienzucht
„ 12.	35	6,42	1,45	25,5	6,54	0,55	
„ 17.	35	6,42	1,45	31	6,48	0,65	
„ 23.	30	6,42	1,45	30,5	6,48	0,75	bis hier kein deutlicher Fortgang zu ersehen
„ 27.	35	6,42	1,45	34,5	6,54	0,7	von hier an deutliche Zunahme der Säure
„ 28.	40	6,42	1,45	36,5	6,66	0,65	
„ 29.	35	6,42	1,45	37	6,84	0,55	
„ 30.	30	6,42	1,45	33	7,02	0,4	
„ 31.	35	6,36	1,8	30,5	7,14	0,4	Aufguß durch Alkoholzusatz verstärkt
Juni 2.	25	6,36	1,8	29	7,44	0,3	
„ 3.	35	7,20	1,95	31	7,56	0,3	stärkerer, ausgekochter Essig und verstärkter Alkoholzusatz zum Aufguß
„ 6.	35	7,20	1,95	30	8,22	0,45	
„ 8.	35	7,20	1,95	30	8,28	0,85	
„ 11.	20	7,20	1,95	53	7,98	1,05	
„ 13.	35	7,20	1,95	29	8,34	0,95	
„ 15.	35	7,20	1,95	28	8,70	0,9	
„ 17.	15	7,20	1,95	33	8,88	0,7	

Berechnet man hiernach wieder das Resultat dieses 38-tägigen Versuches, so ergeben sich folgende Zahlen:

Ursprünglicher Inhalt des Apparates	98 ccm	= 6,41 g Essigsäurehydr.	0,245 ccm Alkohol
Aufgüsse	1235 „	= 83,09 „ „	16,895 „ „
	1333 „	= 89,50 g Essigsäurehydr.	17,14 „ „
dagegen Abzug	1222,5 ccm	= 89,07 g Essigsäurehydr.	8,17 ccm Alkohol
Inhalt des Apparates am Schlusse des Versuches	98 „	= 7,88 „ „	1,29 „ „
	1320,5 ccm	= 96,95 g Essigsäurehydr.	9,46 ccm Alkohol

Demnach verarbeitet 7,68 ccm Alkohol zu 7,45 g Essigsäurehydrat Flüssigkeitsverlust 12,5 ccm. — Da der Apparat in den ersten 17 Tagen keine Arbeitsleistung aufwies, so beschränkt sich obige Leistung auf 21 Arbeitstage. Demnach wurden pro Tag ca. 0,36 ccm Alkohol verarbeitet, während derselbe der Füllung nach ca. 0,54 ccm hätte verarbeiten müssen. Leistung demnach: unter normal.

Ohne weitere Schlußfolgerungen aus diesen beiden Versuchen, die ja auch nicht rein wissenschaftlichem Zwecke dienten, zu ziehen, will ich durch nähere Anführung derselben auch nur auf die mannigfaltige Verwendungsfähigkeit des beschriebenen Apparates hinweisen; derselbe läßt weitgehende Variation der Versuchsbedingungen zu wissenschaftlicher Erforschung der Vorgänge in Schnellessigbildnern zu. Bakteriologische und chemische Vorgänge lassen sich qualitativ und quantitativ verfolgen.

Der Apparat gestattet Sterilisierung aller Teile, sicheren Abschluß gegen fremde Einflüsse, genaue Wägung, Befreiung der eintretenden Luft von Kohlensäure und Auffangung der verbrauchten Luft zur Untersuchung.

Durch andere dringende geschäftliche Arbeiten war ich verhindert, weitere Untersuchungen mit dem Apparate anzustellen und hoffe ich, durch vorstehende Veröffentlichung anderen Interessenten Anregung hierfür zu geben.

Billwärder, Febr. 1902.

Nachdruck verboten.

Zur Isolierung der Anaëroben.

[Mitteilung aus dem landwirtschaftlich-bakteriolog. Laboratorium des eidgen. Polytechnikums in Zürich.]

Von Dr. **R. Burri.**

Wenn ich im folgenden die Zahl der bestehenden Vorschriften und Vorschläge für Isolierung der Anaëroben zunächst vermehre, so schwebt mir als Endzweck dieser Zeilen doch eine Verminderung der im Gebrauche befindlichen Arbeitsweisen, eine Beschränkung derselben auf eine solche vor, die mit den einfachsten Mitteln auszuführen ist und dennoch allen Anforderungen genügt. Ausdrücklich sei bemerkt, daß die nachstehenden Erläuterungen sich nur auf die Isolierung der Anaëroben, nicht auf die Kultivierung isolierter Arten beziehen.

Zu diesem Zwecke werden einerseits Kulturen „in hoher Schicht“, andererseits Plattenkulturen unter Sauerstoffabschluß verwendet. Der letztere Weg scheint mir nun mit Unrecht sich größerer Beliebtheit zu erfreuen, als der erstere. Der sauerstofffreie Raum wird gewöhnlich erzeugt durch Verdrängung der Luft durch andere Gase, speziell durch Wasserstoff. Diesem Zwecke dient der Botkin'sche Apparat und seine verschiedenen Modifikationen. Das für Herstellung von Platten aus schon reinen Anaërobenkulturen sonst vorzügliche Sauerstoffabsorptionsverfahren (Pyrogallussäure und Kalilauge) läßt bei Isolierungsversuchen oft im Stich, da eine gewisse Zeit verstreicht, bis aller Sauerstoff gebunden ist und so eine Entwickelung von Aëroben nicht sicher unterdrückt werden kann. Wenn auch durch gleichzeitiges Evakuieren diesem Uebelstand abgeholfen wird, so erfordert doch diese Methode, und in noch höherem Grade die Botkin'sche, eine Anzahl nicht gerade billiger Apparate, eine gewisse, durch längeren Gebrauch derselben erlangte Erfahrung und, was am schwerwiegendsten ist, Mißerfolge sind unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln durchaus nicht selten. Demgegenüber stellt sich das Arbeiten mit Kulturen „in hoher Schicht“ so außerordentlich einfach dar, die materiellen Hilfsmittel, die uns in den Besitz von Reinkulturen strenger Anaëroben bringen, sind hier so primitiver Art, daß man sich wundern muß, wenn immer noch dem Plattenverfahren das Wort geredet wird. Zwar wird allgemein zugegeben, daß das Prinzip der „hohen Kultur“ für Isolierungszwecke ein gutes ist. Man scheint sich mehr an gewissen unangenehmen Nebenumständen zu stoßen, die mit der Ausführung der Methode als notwendig verbunden betrachtet werden, so an dem Zertrümmern der Kulturgläser, bei welchem eine Verwundung des Experimentators leicht vorkommen kann, ein Umstand, der beim Arbeiten mit pathogenen Anaëroben allerdings hervorragende Beachtung verdient. Auch die aus der Agarmasse ausgepreßte Flüssigkeit, die gewöhnlich von unzähligen Bakterien milchig getrübt ist, läßt wohl manchem ein einwandfreies Abimpfen als unmöglich erscheinen. Kurz, es fehlt nicht an Uebelständen, die man zu Ungunsten des Verfahrens „in hoher Schicht" anführen könnte, und Hans Hammerl scheint mir in seinem Aufsatze über Züchtung der Anaëroben[1]) die Ansicht zahlreicher Bakteriologen wiederzugeben, wenn er sagt: „Und wenn die Art und Weise, mittels Verteilung des Impfmateriales in hoher Schicht die Anaëroben rein zu züchten, nicht so unbequem wäre, so könnte man das Problem eines leichten und sicheren Isolierungsverfahrens für diese Art von Bakterien als gelöst ansehen. Infolge der diesem Verfahren anhaftenden großen Mängel greift man lieber zur Plattenmethode, so umständlich und zeitraubend dieselbe für diesen Zweck ist."

Diese Aeußerungen haben mir den schon früher empfangenen Eindruck wieder verstärkt, daß nur die mangelhafte Handhabung der Kultur „in hoher Schicht" die Schuld daran trägt, daß das in derselben liegende, so vorzügliche Prinzip nicht besser ausgenützt wird. Ich nehme daher Veranlassung, den Fachgenossen Mitteilung zu machen über die Art und Weise, in welcher ich mich des genannten Kulturverfahrens bediene und, wenn es gelingt, demselben neue Freunde zuzuführen, so ist dieser Erfolg an und für sich weniger bedeutungsvoll als der Dienst, der damit der Förderung des Studiums der Anaëroben überhaupt geleistet wird. Die vielgerügten Mängel lassen sich nämlich, wie ich zu zeigen hoffe, durch einige zweckmäßige Verbesserungen beseitigen, zum Teil sogar in Vorzüge verwandeln.

Zur Ausführung der Methode benutze ich immer Agar, weil derselbe nicht wie Gelatine an Glasflächen haften bleibt (dieser Umstand ist im vorliegenden Falle von Wichtigkeit) und weil mir keine strengen Anaëroben bekannt sind, die bei Temperaturen von weniger als 30° besser gedeihen, als bei höherer Wärme. Die Kulturen selber lasse ich nicht, wie dies gewöhnlich geschieht, sich in Reagenzgläsern entwickeln, sondern in starken Glasröhren von den Dimensionen der gewöhnlich für Bakterienkulturen gebrauchten Reagenzgläser. Diese Röhren werden, nachdem sie auf beiden Seiten mit Wattestopfen versehen sind, in heißer Luft sterilisiert und in größerer Zahl vorrätig gehalten. Ebenso hält man sich eine Anzahl passender Gummistopfen, die am besten unter Wasser im Autoklaven sterilisiert werden, in einem Kölbchen in Reserve. Soll nun zur Isolierung von Anaëroben aus einem ein Keimgemisch enthaltenden Substrat geschritten werden, so legt man in dem einige Minuten gekochten und auf 42° abgekühlten Nährboden (z. B. 2-proz. Zuckeragar) die üblichen 3 Verdünnungen an. Unmittelbar vorher hat man 3 der erwähnten Glasröhren vorbereitet, indem man den einen der Wattestopfen nach erfolgtem

---

1) Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. I. Bd. XXX. p. 358.

Absengen durch einen sterilisierten Gummistopfen ersetzte. Die im Wasserbade von 42° C stehenden, mit den Keimen beschickten Agargläschen werden nun eins nach dem anderen in je eine der mit Gummistopfen versehenen Glasröhren geleert und der Inhalt in denselben durch Abkühlen schnell zum Erstarren gebracht. Für viele Fälle würde der Zweck der Kultur bei dieser Herstellungsweise erreicht werden können, doch halte ich es für ratsam, nach dem Erstarren des keimhaltigen Nährbodens noch einige Kubikcentimeter ausgekochten und auf annähernd 42° abgekühlten sterilen Agars obenauf zu gießen und ebenfalls schnell erstarren zu lassen. Die letztere Agarmasse wirkt dann als steriler abschließender Stopfen und verhindert gewöhnlich vollständig die Entwickelung von Aëroben an der Oberfläche [1]). Selbstverständlich verbleibt der zweite Wattestopfen als keimdichter Verschluß auf der oberen Mündung der Röhre. Die so hergestellten Kulturen kommen in den Wärmeschrank und die fakultativen wie obligaten Anaëroben entwickeln sich zu Kolonieen, die zu geeigneter Zeit abgeimpft werden können. Dank der Verwendung von beiderseits offenen Röhren gestaltet sich nun diese Manipulation zu einer außerordentlich einfachen und reinlichen. Es dürfte nicht unerwünscht sein, wenn ich die hierbei zu beachtenden Vorsichtsmaßregeln bis in das Einzelne anführe unter Hinweis auf die Klippen, an denen der Versuch scheitern kann.

1) Der Gummistopfen wird behutsam aus der Röhre gezogen und vorläufig mit seiner trockenen Fläche auf eine reine Unterlage gestellt oder direkt in eine desinfizierende Flüssigkeit geworfen.

2) Auf eine bereit gehaltene Lage von Filtrierpapier läßt man nun den Agarcylinder gleiten [2]). Vermöge der schlüpfrigen Beschaffenheit der Außenfläche desselben vollzieht sich die Entfernung unter schwachem Neigen des Rohres auf das leichteste, ohne daß ein Bruch der Masse zu befürchten wäre. Der frei auf dem Papier liegende Agarcylinder wird durch abwechselndes Heben der entsprechenden Papierränder in eine langsam rollende Bewegung versetzt. Dabei wird die Hauptmasse des der Mantelfläche des Cylinders anhaftenden Wassers an das Fließpapier abgegeben. Die Agarmasse ist jetzt immer noch feucht, aber nicht mehr triefend naß. Ob bei diesem Abtrocknungsverfahren etwelche Keime aus der Luft oder vom Filtrierpapier aufgenommen werden, ist völlig belanglos, wie sich aus den weiteren Ausführungen ergeben wird.

3) Mittels eines in der Flamme sterilisierten Messers wird der Agarcylinder in Querschnitte von 1—2 mm Dicke zerlegt.

---

1) Nicht immer, denn es kommt vor, daß an der Berührungsfläche der schon festen und der noch flüssigen Agarmasse Keime von ersterer losgerissen werden und an die Oberfläche der letzteren gelangen.

2) Die oben beschriebene Methode gestattet auch, eine Anaërobenkultur zu verschiedenen Zeiten zu untersuchen, was in speziellen Fällen sehr erwünscht sein kann. Man läßt zu diesem Zwecke nicht den ganzen Agarcylinder aus der Röhre gleiten, sondern schneidet bei entsprechender Neigung der Röhre ein Stück mit dem Messer ab, den Rest verschließt man behufs späterer Untersuchung von neuem mit dem Gummistopfen unter Vermeidung eines aus Luft bestehenden Zwischenraumes.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Dieselben werden direkt von der Messerfläche in eine bereit gehaltene sterilisierte Petri-Schale übertragen und dort nebeneinander flach abgesetzt, wobei das Einschließen von Luftblasen zwischen Glasboden und Agarfläche so weit als möglich zu vermeiden ist.

In diesem Stadium der Bearbeitung stellt unsere Anaërobenkultur gewissermaßen eine Plattenkultur vor und bietet auch die Vorteile der letzteren, nämlich bequeme Untersuchung mit der Lupe und, was noch wichtiger ist, die Möglichkeit einer genauen mikroskopischen Durchmusterung und damit verbundener Bezeichnung der für die Abimpfung geeignet scheinenden Kolonieen. Nur die Abimpfung selbst kann nicht in gleicher Weise vorgenommen werden wie bei gewöhnlichen Plattenkulturen; eine Nichtbeachtung dieses Umstandes müßte zu zahlreichen Mißerfolgen führen. Durch das erwähnte Trocknen der Außenfläche des Agarcylinders ist zwar die Hauptmasse der Feuchtigkeit, das Tropfbarflüssige, entfernt worden. Die cylindrische Schmalseite der in der Petri-Schale befindlichen Agarscheibchen ist dementsprechend verhältnismäßig trocken, jedenfalls kaum feuchter, als es die frischen Schnittflächen derselben Scheibchen sind. Es ist also nicht zu befürchten, daß mit Keimen beladene Flüssigkeit sich auf kapillarem Wege von der Schmalseite aus auf die Oberfläche der Scheibchen oder auch zwischen Glasboden und untere Fläche derselben zieht. Trotzdem ist an ein reines Abimpfen einer noch so schön isoliert und klar im Scheibchen liegenden Kolonie nach der gewöhnlichen Weise nicht zu denken; denn der Cylindermantel ist, obwohl die Flüssigkeit der Hauptsache nach entfernt ist, als dicht übersät mit Keimen zu betrachten, und jeder Schnitt mit dem Messer hat eine Anzahl derselben mitgenommen, über die Schnittfläche geschleift und dort liegen gelassen. Hierin liegt bezüglich des Abimpfens der Unterschied zwischen unseren Scheibchenplatten, bezw. den Kulturen „in hoher Schicht“ und den gewöhnlichen Platten. Bei letzteren passiert die Nadel, um zu einer im Nährboden eingeschlossenen Kolonie zu gelangen, ein steriles Medium, bei den ersteren muß die Oberfläche, bezw. Außenfläche als sicher verunreinigt angenommen werden und so eine einwandsfreie Abimpfung von vornherein aussichtslos erscheinen lassen. Diese Schwierigkeit ist aber leicht zu umgehen, wenn man beim Abimpfen in folgender Weise verfährt:

4) Man merkt sich eine im Inneren eines der Scheibchen befindliche Kolonie (an der Oberfläche der Scheibchen liegende sind aus angegebenen Gründen im allgemeinen zu vermeiden), die beispielsweise in der Nähe der Peripherie des Scheibchens liegen möge. Zunächst orientiert man das letztere derart, daß der die Kolonie enthaltende Teil nach dem näheren Rand der Petri-Schale gerichtet ist. Jetzt hebt man so weit als notwendig den Deckel derselben in die Höhe und führt durch das Scheibchen von dem der Kolonie entgegengesetzten Punkte der Peripherie ausgehend einen Schnitt durch das Centrum genau in der Richtung auf die Kolonie, doch nur bis auf etwa 2 mm Entfernung von derselben. An diesem Punkte angelangt, läßt man die schneidende

Thätigkeit des Messers in eine spaltende übergehen. Setzt sich die Spaltung wie gewünscht in der Richtung der Schnittlinie fort, so wird die Kolonie mitgespalten; findet eine Ablenkung statt, so wird wenigstens eine keimfreie Fläche bloßgelegt, welche zu durchdringen, um zur Kolonie zu gelangen, keine Schwierigkeiten bietet. Das Abimpfen der Kolonieen geschieht nun durchaus unter Verhältnissen, wie sie bei gewöhnlichen in Petri-Schalen hergestellten Plattenkulturen bestehen. Die auf der frischen Spaltungsfläche liegende Kolonie entspricht einer Oberflächenkolonie, die durch eine dünne sterile Nährbodenschicht überdeckte Kolonie einer Tiefenkolonie der Platte. Die durch Spaltung erhaltenen Teilstücke schiebt man etwas auseinander und entnimmt direkt von der freigelegten Fläche das Material für die Weiterimpfung; oder man führt parallel zum ersten in der Entfernung von 1—2 mm einen zweiten Schnitt und legt die neue Schnittfläche auf den Schalenboden, so daß die abzuimpfende Kolonie nach oben zu liegen kommt. Das Weitere ist selbverständlich. Bemerkt mag nur noch sein, daß vor allem eine Zuckeragarstichkultur anzulegen ist, welche am schnellsten und einfachsten darüber Aufschluß giebt, ob man es mit einem strengen Anaëroben in Reinkultur zu thun hat oder nicht.

In der hier näher beschriebenen Modifikation verwende ich die Kultur in hoher Schicht seit etwa einem Jahre und habe nie das Bedürfnis nach einem leistungsfähigeren Verfahren empfunden. Die Isolierung strenger, nicht pathogener Anaëroben, wie z. B. des unbeweglichen Granulobacillus saccharobutyricus Schattenf. u. Grassb., von typischen Buttersäureclostridien, von Vertretern der anaëroben intensiv Peptonisierenden etc. gelingt mit Leichtigkeit und da, wo die Methode wider Erwarten Anaërobe nicht lieferte, würden voraussichtlich auch die verschiedenen komplizierten anaëroben Plattenverfahren nicht bessere Dienste geleistet haben. Aber auch für Isolierung pathogener Anaëroben dürfte die geschilderte Arbeitsweise gut geeignet sein. Durch sofortige Unschädlichmachung des Gummistopfens, des benützten Filtrierpapieres und der Glasröhre ist den Geboten der Vorsicht Rechnung getragen und die weitere Behandlung der Scheibchenplatten richtet sich nach den bei Arbeit mit pathogenen Organismen üblichen Regeln.

Zürich, im Februar 1902.

Referate.

Baur, E., Ueber zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee. [Aus dem zoologischen Institute zu Kiel.] (Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere zu Kiel und der Biolog. Anstalt auf Helgoland. Abt. Kiel. Neue Folge. Bd. VI. 1901. Mit 1 Tafel.)

Verf. hat zwei denitrifizierende Bakterien aus Ostseewasser isoliert. Bact. Actinopelte n. sp. und Bact. lobatum n. sp.

Bact. Actinopelte ist nicht imstande, für sich allein in reiner Nitritbouillon zu denitrifizieren, sondern entweder in Gegenwart von anderen Bakterien oder nach deren Abtötung durch Sterilisation in Anwesenheit ihrer Stoffwechselprodukte oder in Nitritbouillon, der bestimmte Kohlehydrate zugesetzt waren. Besser war das Gedeihen und die Denitrifikation in stärkehaltigen Röhrchen, als in solchen mit Traubenzucker. Völlige Nitritzerstörung trat auch ein mit Glycerin, Mannit, Propylalkohol und Fucusdekokt.

Bact. Actinopelte vermag sowohl Nitrate als auch Nitrite unter starkem Aufschäumen und Bildung von gasförmigem Stickstoff zu zerlegen.

Kulturen des Bact. Actinopelte, die längere Zeit rein gezüchtet wurden, verloren allmählich die Fähigkeit, Nitrat in Nitrit zu verwandeln, konnten aber noch Nitrit zerlegen, wenn auch in verschieden hohem Maße.

Die Nitrite werden von Bact. Actinopelte offenbar des Sauerstoffs halber zerstört. Bact. Actinopelte kann anaërob leben und zwar besser in nitrithaltigem, als in nitritfreiem Substrat. Jedoch fördert Sauerstoffzutritt den Denitrifikationsprozeß (ebenso bei Bact. lobatum).

Als Eiweißquelle erwiesen sich Pepton und Asparaginsäure am günstigsten.

Das Optimum liegt für Bact. Actinopelte (ebenso auch für Bact. lobatum) bei 20—25 ° C, Maximum für beide bei 35 °.

Bact. lobatum zersetzt nur Nitrite, nach wenigen Wochen der Reinkultur geht diese Fähigkeit fast immer verloren. Es wächst besser auf Glykogen als auf Stärke und Traubenzucker.

Zum Schlusse wird eine Tabelle über das Vorkommen von Denitrifikationsbakterien in der Kieler Föhrde nach Kulturversuchen gegeben.

Beste Kulturflüssigkeit ist Muschelbouillon (von frischen Miesmuscheln) + 2 Proz. Pepton und 0,25 Proz. Calciumnitrit. Zum Isolieren der Bakterien dient Muschelnitritgelatine, die denitrifizierenden sind dann von einem Hofe von Calciumkarbonatniederschlag mit Gasbläschen umgeben. Die beigefügte Tafel giebt Darstellungen von den Formen der Kolonieen auf festen Substraten.

Bitter (Münster i. W.).

Lindau, Gust., Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande nebst einem Anhang über die Tierparasiten. Berlin (Gebr. Borntraeger) 1901. In flexiblem Leinenband M. 1,70.

Der gewandten Feder des durch seine zusammenfassenden Arbeiten auf dem Gebiete der Pilzsystematik verdienten Autors entstammt dieses Büchlein, das in erster Linie praktische Ziele verfolgt: eine alphabetische Zusammenstellung der Nährpflanzen mit den auf ihnen vorkommenden Parasiten. Es ist nicht für den Anfänger, sondern für solche bestimmt, die schon über eine gewisse mykologisch-systematische Kenntnis verfügen, ihnen soll es als Stütze des Gedächtnisses und zur raschen Orientierung über

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

die von den betreffenden Nährpflanzen und Nährtieren schon bekannten pilzlichen Parasiten dienen. Verf. hofft, daß durch diese Zusammenstellung die Erforschung des Gebietes in pilzgeographischer Hinsicht erleichtert und beschleunigt werde. Nur die echten Parasiten aus den Abteilungen der Chytridiaceen, Peronosporaceen, Ustilagineen, Uredineen, Exobasidiaceen und Exoasceen sind berücksichtigt, die meisten Carpoasceen und die Fungi imperfecti sind ausgelassen, nur bei den Flechtenparasiten sind auch die ersteren mit berücksichtigt, doch fehlt Lecidea intumescens, deren pilzliche Natur Ref. vor einigen Jahren nachgewiesen hat. Im übrigen dürfte die ausgedehnte Litteraturkenntnis Lindau's eine Bürgschaft für möglichste Vollständigkeit sein.

Es steht zu hoffen, daß diese Zusammenstellung ein gutes Hifsmittel für den mykologischen Floristen sowohl als auch für jene Forscher, welche Pilzstudien hauptsächlich wegen der praktischen Bedeutung treiben, bilden wird.

Die Verlagshandlung hat es verstanden, das Büchlein auch äußerlich durch die graue Farbe des flexiblen Deckels und durch das handliche Format für seinen Zweck brauchbar zu machen.

Bitter (Münster i. W.).

Carruthers, W. und **Smith, A. L.,** A disease in turnips caused by bacteria. (Journ. of Bot. 1901. p. 33. Mit 3 Fig.)

In den rübenbauenden Distrikten Englands tritt seit mehreren Jahren eine Krankheit auf, die unter den Rüben große Verheerungen anrichtet. Die Blattkrone der Pflanze stirbt ab und an ihrer Stelle entsteht eine Vertiefung, die in leichten Fällen durch Korkgewebe umgeben wird, in schwereren aber sich durch die Rübe zieht, oft seitlich noch durchbrechend. In dem diese Höhlung zu gewisser Zeit ausfüllenden Schleim kann ein Bakterium in großen Mengen nachgewiesen werden, das die Verff. als Ursache der Krankheit ansprechen. Reinkulturen gelangen, aber Impfversuche konnten noch nicht angestellt werden.

In den befallenen Feldern tritt dann ein Stillstand der Krankheit ein, wenn ein großer Teil der Blätter abgestorben ist und dadurch die Rübenköpfe mehr dem Einfluß des Lichtes und der Luft ausgesetzt werden.

Potter nannte den Organismus Pseudomonas destructans. Lindau (Berlin).

Jaczewski, A. de, Ueber die Pilze, welche die Krankheit der Weinreben „Black Rot" verursachen. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. 1900. p. 257.)

Die unter dem Namen „Black Rot" bekannte schädliche Traubenkrankheit hat zur Ursache einen Pyknidenpilz, Phoma uvicola. Die Lebensgeschichte dieser Art ist leit langem bekannt, die Kenntnis ihres vollständigen Entwickelungsganges ist aber noch nicht alt. Man wußte — und Verf. bestätigt es — daß die Pykniden nach dem Aufhören der Conidienbildung sich mit einem ölreichen, markartigen Gewebe anfüllten („Sclerotien" nach Viala) und daß aus diesem Gewebe sich später die Schläuche herausbilden. Wie das

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

geschieht, ist auch jetzt noch unbekannt. Das Perithecium enthält 8 sporige Schläuche, die Sporen sind länglich, hyalin, stumpf, gerade oder etwas gebogen. Man nennt die Askenform Guignardia Bidwellii.

Eine durchaus identische Krankheit erzeugt Phoma reniformis. Diese Form wurde früher vom Verf. und Anderen (z. B. Speschneff) für identisch mit Ph. uvicola erklärt. In der Pyknidenform sind auch beide Pilze ziemlich ähnlich. Die Schlauchformen aber zeigen Unterschiede, die eine Trennung der Arten gerechtfertigt erscheinen lassen. Die Perithecien wurden bereits von Cavara als Physalospora baccae beschrieben und würden jetzt den Namen Guignardia baccae zu erhalten haben, da sich die von Cavara gesehenen Paraphysen als junge Asken entpuppt haben.

Endlich hat Verf. auch noch Phoma lenticularis beim Black Rot beobachtet.

Die beiden ersteren Pilze finden sich in ihren Pyknidenformen nicht bloß auf den Beeren, sondern auch auf den Blättern und Aesten; sie haben allerdings dann andere Namen erhalten. Die Guignardia Bidwellii ist in Frankreich hauptsächlich verbreitet, während G. baccae im Kaukasus häufiger ist.

Lindau (Berlin).

Darboux, J. et **Houard, C.,** Catalogue systématique des zoocécidies de l'Europe et du Bassin méditerranéen. avec une préface par **A. Giard.** 544 pp. und 863 Fig. (Bulletin scientif. de la France et de la Belgique. Série VI. T. XXXIV bis.) **27 M.**

Dieses Werk enthält eine Zusammenstellung von Cecidien, welche, ähnlich wie in meinen „Zoocécidies d'Europe“ und „Monographie des Cynipides“ nach alphabetischer Ordnung aufgeführt und kurz beschrieben werden. Während aber in meinen Schriften nur die europäischen Arten berücksichtigt wurden, ist hier das Gebiet angeblich noch auf die an das Mittelmeer grenzenden Länder erweitert. Das Hauptverdienst dieses Werkes besteht in den zahlreichen schönen Textfiguren, welche besser als irgend welche Beschreibungen die Cecidien kenntlich machen. Die beiden Autoren haben sich hierdurch Lob verdient. Anspruch auf Vollständigkeit kann aber die Arbeit nicht machen, was übrigens auch von den Autoren selbst schon zugegeben wird.

Wenn vieles Falsche untergelaufen ist, so mag es dadurch entschuldigt werden, daß beide Autoren, wie angegeben wird, sich erst seit 3 Jahren mit Cecidiologie beschäftigen und daß auch Giard, unter dessen Patronat und mit dessen Begleitschreiben das Werk erscheint, sich bisher nur nebensächlich mit Gallen beschäftigen konnte. Es würde zu weit führen, alle ungenauen Angaben richtigstellen zu wollen, wir müssen uns deshalb mit Folgendem begnügen:

1) Wegen ungenügender Kenntnis der Litteratur haben viele Cecidien Aufnahme gefunden, die nur außerhalb des erwählten Gebietes, nämlich in Amerika, China etc. beobachtet wurden. So z. B. wird in No. 1411 eine „keglige, auf der Oberseite der Blätter von

Hamamelis virginiana L. vorkommende und von Cecidomyia Aceris Schiner erzeugte Galle" aufgeführt. Dazu muß ich aber bemerken, daß 1) die Pflanze nicht H. virginiana, sondern H. virginica L. heißt; 2) daß die genannte Gallmücke nicht von dem verstorbenen Wiener Dipterologen Schiner, sondern von dem Amerikaner Shimer beschrieben worden ist; 3) daß die erwähnte keglige Galle gar nicht das Werk einer Gallmücke, sondern einer Aphide: Hormaphis Hamamelidis Fitch. ist 1); die genannte Gallmücke bewirkt dagegen nach Shimer eine Verkrümmung der Blätter auf Acer dasycarpum Ehrh.; 4) daß die ganze Angabe nicht hierzu gehört, da sowohl die Galle als auch die Mücke nicht in der paläarktischen Region, sondern in Illinois, also in Nordamerika beobachtet worden sind! Ebenso gehört die in No. 153 für Agrostis laterifolia L. erwähnte Mayetiola-Galle nicht zu den europäischen, sondern zu den nordamerikanischen Cecidien. Ebensowenig durfte die in China auf Rhus coriaria vorkommende Aphidengalle erwähnt werden. wie dies in No. 2812 geschah, Dasselbe gilt noch für die 12 folgenden No. 714—720, 1000—1003 und 3505.

Diese ungenügende Kenntnis der Litteratur hat noch einen zweiten Uebelstand zur Folge. Manche Cecidien sind ursprünglich bald diesem bald jenem Insekt zugeschrieben worden, bis es endlich gelang, den richtigen Erzeuger kennen zu lernen. Nun aber greifen unsere Autoren nicht selten nach der ursprünglichen irrigen Bezeichnung des Gallenerzeugers zurück oder beschreiben gar dasselbe Cecidium als zwei verschiedene Bildungen, indem die irrige Benennung für die eine und die richtige für die andere gebraucht wird. So wird z. B. die von Atrichosema Aceris Kieff. erzeugte spindelförmige Blattstielschwellung auf Acer campestre in No. 48 als Coleopterocecidium, und in No. 49 als Dipterocecidium beschrieben. Ebenso in No. 1161; der Erzeuger der Fagus-Blattfalten ist Oligotrophus fagicola Kieff. 2). Desgleichen in No. 2195 und 2197: Erzeuger derselben ist Harmandia cristata Kieff. 2). Ebenso die No. 3 und 4, 7 und 8, 13 und 14, 19 und 20, 23 und 24, 87 und 88 etc.

Derselben ungenügenden Kenntnis der Litteratur ist es zuzuschreiben, wenn Sciara noch immer als Gallenerzeuger gelten muß, so z. B. in No. 3416.

Aus demselben Grunde werden eine Menge von Nummern (etwa 100) mit antiquierten Gattungsnamen aufgeführt. In diesem Falle sind 83 Nummern auf den p. 388—404, indem stets Nematus anstatt Pontania geschrieben wird; alle gallenerzeugenden Nematiden gehören nämlich zum Genus Pontania; ebenso die No. 3980, 476, 501, die 7 No. 1536—1543, No. 2812 etc. Dasselbe gilt für viele Artennamen. So z. B. für über 50 Nummern, die sich auf Salix beziehen. Daß die Linne'sche Cynips viminalis keine Blattwespe und kein Gallenerzeuger ist, war den Verff. nicht bekannt.

---

1) Eine Berichtigung der Synopsis von Bergenstamm und P. Löw ist schon 1877 durch F. Karsch erfolgt. Dieser giebt Hamamelistes cornu Shim. an.

2) Vergl. Suite à la Synopse. Novembre 1900.

Aus demselben Umstande erklärt es sich, daß Substrate als sichere erwähnt werden, die von dem Entdecker selbst nur als zweifelhafte benannt wurden, so z. B. die in No. 4131 für Vinca minor erwähnte Galle; die Vinca-Galle wurde von Hartig, uud seither von Niemandem beobachtet; von derselben schreibt aber Hartig: „Cynips lateralis. Die . . . Galle hat genau die Form und Bildung der Galle von Andricus curvator, das Blatt gehört jedoch keiner Eiche, sondern sehr wahrscheinlich einer Vinca an.“

2) Auch giebt die ungenügende Kenntnis der Gallentiere Veranlassung zu irrigen Angaben. So wird z. B. in No. 46 die Ahornblattgalle dem „Stiche“ der Gallmücke zugeschrieben; die Wärzchen an den pustelförmigen Gallen sollen ebenfalls Narben der „durch den Stich einer Gallmücke gemachten Wunde“ sein. Es ist aber längst bekannt, daß die Bildung der Legeröhre den Gallmücken das Durchbohren eines Pflanzengewebes nicht gestattet; nur bei den drei hier nicht in Frage kommenden Gattungen Asphondylia, Schizomyia und Monarthropalpus ist die Legeröhre so gebildet, daß sie die Möglichkeit des Durchbohrens gestattet, obschon es noch nicht bewiesen ist, daß die Pflanzengewebe von ihnen thatsächlich durchbohrt werden. Die einzige Angabe von Laboulbène über Monarthropalpus Buxi ist bisher nicht bestätigt worden.

Auch die Larven der Gallentiere muß man unterscheiden können, wenn man irrige Angaben vermeiden will. So ist z. B. die „weiße Cecidomyidenlarve, welche an Valerianella olitoria eine Anschwellung der Früchte“ bewirkt (No. 4009), nichts anders als diejenige von Cecconia Valerianellae Thoms., also eine Hymenopterenlarve. Ebenso werden die in No. 855 und 883 erwähnten Gallen von Cecidomyia longicornis von Trypetinen und nicht von Cecidomyiden erzeugt.

3) Der Begriff des Wortes „Cecidium“ scheint ferner den beiden Autoren nicht recht klar zu sein. So wird in No. 28, 29 und in vielen anderen eine Bräunung der Blätter erwähnt, die aber nicht zu den Cecidien gerechnet werden darf. Ebensowenig dürfen die in No. 1104 beschriebenen „auf der Blattfläche von Erysimum zerstreuten, durch den Stich (sic) eines Rüsselkäfers erzeugten Flecken“ als Cecidien beansprucht werden. Daselbe gilt für die von Insekten bewohnten Blütenköpfe vieler Kompositen, bei denen sich die Pflanze nur passiv verhält.

4) Von einigen Autoren, besonders Kirchner und Rudow, wurden früher Gallen beschrieben, die höchst wahrscheinlich nie existierten oder falsch gedeutet wurden; solche Gallen sollten entweder als unnützer Ballast ausgeschieden oder doch nur mit einem Fragezeichen oder mit Angabe des verantwortlichen Entdeckers aufgeführt werden. Nun aber stehen hier solche höchst zweifelhafte Arten neben anderen von zuverlässigen Forschern, wie Fr. Thomas, Schlechtendal, Rübsaamen, Massalongo, Trotter entdeckten Cecidien, ohne daß der Leser auf irgend eine Weise gewarnt wird. In diesem Sinne besonders bedeutet das Werk einen Rückschritt und nicht einen Fortschritt. So wird in No. 627 in allem

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Ernste eine „auf Campanula Trachelium vorkommende und von Aulax erzeugte hühnereigroße Schwellung“ erwähnt; in No. 629 wird für dieselbe Pflanze eine ähnliche Bildung beschrieben, die ebenfalls von einer Aulax-Art erzeugt und aus vielen bohnengroßen Auswüchsen zusammengesetzt sein soll. (Wohl nur die allbekannte Triebspitzendeformation von Phytoptus Schmardai Nal.) Ebenso verhält es sich mit No. 271 (Galle auf Aristolochia Clematitis L. nach Kirchner), mit No. 143 u. a.

5) Nach meiner Ansicht wäre es auch für die Zuverlässigkeit dieses Werkes noch erforderlich gewesen, daß die Verff. auf irgend welche Weise die neuen von ihnen selbst entdeckten Arten gekennzeichnet hätten. Von wem ist z. B. die in No. 1154 enthaltene Angabe, daß Saperda populnea L. Zweiggallen auf Fagus silvatica erzeugt? Und welchen Beleg bringen die Verff. für diese und ähnliche höchst unwahrscheinliche Angaben?

Wir wünschen, daß in einer der nächsten schon angekündigten Auflagen diese Mängel der ersten beseitigt werden; alsdann wird man mit Freude in die Worte des Giard'schen Begleitschreibens einstimmen können: „MM. Darboux et Houard ont rendu à la science un signalé service en coordonnant dans un travail d'ensemble tout ce qui concerne la bibliographie des galles de la région paléarctique“ [1]).

Kieffer (Bitsch).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Bulletin du laboratoire de bactériologie de l'Institut Pasteur de la Loire-Inférieure (année 1900—1901). 151 p. 8°. Nantes.

Günther, C., Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik. Für Aerzte und Studierende der Medizin. 5. Aufl., 2. unveränd. Abdr. Mit 90 vom Verf. hergestellten Photogrammen. VIII. 631 p. gr. 8°. Leipzig (Georg Thieme) 1902. 12 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Abba, F., Manuale tecnico di microscopia e batteriologia applicate all' igiene. Guida pratica. 2. ed. VIII. 670 p. con. 351 fig. Torino. gr. 8°. 1902. Clausen.

Scheffer, W., Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung, gemeinverständlich dargestellt. Mit 66 Abb. im Text u. 1 Taf. V. 114 p. (Aus Natur u. Geisteswelt. Samml. wissensch. gemeinverständl. Darst. a. allen Geb. d. Wissens. 35. Bdchn.). 8°. Leipzig (B. G. Teubner) 1902. 1 M.

v. Wendt, G., Eine Methode der Herstellung mikroskopischer Präparate, welche für mikroskopische Zwecke geeignet sind. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XVIII. 1902. Heft 3. p. 293—295.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Belèze, M., Liste des champignons supérieurs et inférieurs de la forêt de Rambouillet et des environs de Montfort-l'Amauryl (Seine-et-Oise). 15 p. 8°. Le Mans 1901. (Impr. de l'Instit. de bibliogr.)

---

[1]) Herr Giard, Professor an der Universität in Paris, hat hierbei übersehen, daß die „Paläarktische Region“ doch nicht dasselbe ist, wie „l'Europe et le Bassin méditerranéen“.

Börner, C., Untersuchungen über Haemosporidien. I. Ein Beitrag zur Kenntnis des Genus Haemogregarina Danilewsky. (Ztschr. f. wissensch. Zool. 1901. p. 398—416.)

Jordan, E. O., Notes on the occurrence and habitat of Anopheles punctipennis and Anopheles maculipennis in the valley of the Androscoggin. (Journ. of med. research. Vol. VII. 1902. No. 1. p. 1—24.)

Kutscher, Fr., Ueber das Hefetrypsin II. (Hoppe-Seyler's Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXIV. 1902. Heft 5/6. p. 517—519. Desgl. III. Ibid. p. 520—524.)

Lühe, M., Revision meines Bothriocephalidensystemes. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXXI. Orig. 1902. No. 7. p. 318—331.)

Matthews, Ch. G., Manual of alcoholic fermentations and the allied industries. Illustr. 8°. 308 p. London (E. Arnold) 1902. 7/6 d.

Rehns, J., Essais sur les toxalbumines végétales (abrine et ricine). [2. commun.] (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 7. p. 212—214.)

Wells, H. G.; Reversibility of enzymes, and its application to physiologic and pathologic processes. (Journ. of the Amer. med. assoc. 1902. No. 4. p. 220—223.)

Wróblewski, A., Bednarski, B. und **Wojczyński, M.,** Zur Kenntnis der Einwirkung der Enzyme aufeinander. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. hrsgeg. v. F. Hofmeister. Bd. I. 1901. Heft 7/9. p. 289--303.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Enklaar, J. E., Naar aanleiding van Dr. Jenny Weijerman's opstel over het septic-tank-stelsel. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1902. No. 7. p. 336—349.)

Zykoff, W., Die Protozoa des Potamoplanktons der Wolga bei Saratow. (Zoolog. Anzeiger. 1902. No. 665. p. 177—180.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Cameron, Sir Ch. A., The disinfection of new clothes. (Brit. med. Journ. 1902. No. 2146 p. 386—387.)

v. Rigler, G., Die Serodiagnose in der Untersuchung der Nahrungsmittel. (Oesterreich. Chemiker-Ztg. 1902. No. 5. p. 97—100.)

Rubner, Ueber die Wirkung der Borsäure auf den Stoffwechsel des Menschen. (Hygien. Rundschau. 1902. No. 4. p. 161—170.)

Fleisch.

Brouardel, Les conserves de viande, causes des accidents d'intoxication et moyens d'y remédier. (Annal. Rapport. d'hygiène publ. etc. 1902. No. 2. p. 152—169.)

Høyberg, H. M., Om det offentlige Tilsyn med animalske Naeringsmidler i Danmark i tidligere Tid. Maanedsskr. f. Dyrlaeger 1901/2. Haefte 10. p. 374—394.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Banning, Friedrich, Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien. (Orig.) [Forts.], p. 520.

Burri, R., Zur Isolierung der Anaëroben. (Orig.), p. 533.

Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.) [Forts.], p. 513.

Schrader, G. A., Schnellessigbildner als Laboratoriumsapparat. (Orig.), p. 525.

Referate.

Baur, E., Ueber zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee, p. 537.

Carruthers, W. und **Smith, A. L.,** A disease in turnips caused by bacteria, p. 539.

Darboux, J. et **Houard, C.,** Catalogue systématique des zoocécidies de l'Europe et du Bassin méditerranéen, avec une préface par **A. Giard,** p. 540.

Jaczewski, A. de, Ueber die Pilze, welche die Krankheit der Weinreben „Black Rot“ verursachen, p. 539.

Neue Litteratur, p. 543.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg,
Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent
Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau**
in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, New-
castle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U.S.A., Prof.
Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr.
Weigmann in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 23. April 1902. **No. 18/19.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]

Von Dr. **Berthold Heinze.**

(Fortsetzung.)

Die Eigenbewegung unseres Mikroorganismus ist eine sehr wenig lebhafte; sie pflegt nach C. Fraenkel eine ganz eigentümlich kriechende zu sein und lebhaft an diejenige der Amöben zu erinnern. Bei den mannigfachen Untersuchungen und Prüfungen der verschiedensten festen und flüssigen Kulturen in verschiedenen Entwickelungsstadien war oftmals eine nennenswerte Beweglichkeit nur schwer zu konstatieren. Die Einzelindividuen wie auch die in kurzen Fäden vereinigten waren bei festen Bakterienkulturen meist so gut wie unbeweglich, und nur im Kondenswasser zeigten die kurzen Fadenfragmente wie auch einzelne Stäbchen eine langsame, träge Beweglichkeit. Dieselbe hörte indessen auch bei diesen Individuen auf, sobald die Sporenbildung einsetzte. In Kulturen mit flüssigen Nährmedien oder auch in verflüssigtem Gelatinematerial konnte im allgemeinen häufiger eine schwache Bewegung der Organismen wahrgenommen werden. In älteren Kulturen wurden neben Sporen fast durchweg unbewegliche Stäbchen und kurze Fäden und nur wenig im Zerfall begriffene längere Fäden angetroffen. Die Eigenbewegung unseres Mikroorganismus wird nach Messea und anderen Autoren (s. Litteraturangaben) durch 4—8 Geißeln vermittelt, welche eine seitliche Stellung haben. Besondere Präparate zur Nachprüfung und zur Feststellung der Anzahl und der Stellung der vorhandenen Geißelfäden sind jedoch vom Verf. nicht angefertigt worden.

Die Form der Kolonieen auf den Platten ist je nach den verwandten Nährböden eine mehr oder weniger wechselnde: es muß aber besonders betont werden, daß die Kolonieen auf den gewöhnlichen Gelatineplatten ein merkwürdig konstantes und damit für diagnostische Zwecke doch immerhin verwertbares Resultat ergaben. Auf gewöhnlicher

Fleischwasserpepton - Gelatine gedeiht der Bac. megatherium mäßig schnell und bedarf einer gewissen Zeit, um zur vollen Entwickelung zu gelangen: Die Gelatineplatten wurden bei Zimmertemperatur gehalten und wiesen selbst nach 4—5 Tagen oftmals eine nur unbedeutende Entwickelung der Organismenkeime auf. Die Tiefenkolonieen erscheinen anfangs dem bloßen Auge als weißliche Pünktchen; mikroskopisch bei schwacher Vergrößerung stellen sie sich hingegen als gelblich verfärbte, etwas unregelmäßig gestaltete, rundliche Anlagerungen ohne weitere charakteristische Form dar. Wenn dieselben bei ihrer weiteren Entwickelung an die Oberfläche gelangen und nunmehr in innigere Berührung mit dem Sauerstoff der Luft gelangen, so geht die Entwickelung der Kolonieen allmählich etwas schneller von statten; auch fangen dieselben an, den Nährboden langsam zu verflüssigen. Die Form dieser ursprünglichen Tiefenkolonieen ist mehr oder weniger rund, an der einen Seite vielfach deutlich, wenn auch nur schwach eingekerbt, und zeigen an dieser Stelle einen dunkleren Kern. Die oberflächlichen Kolonieen entwickeln sich naturgemäß infolge des starken Sauerstoffbedürfnisses des Mikroorganismus etwas schneller, sind aber auch erst nach 2—3 Tagen mit dem bloßen Auge deutlich sichtbar, haben ein mehr grauweißes bis gelbliches Aussehen und bei schwacher Vergrößerung eine halbmondförmige bis nierenförmige Gestalt; an der stark eingekerbten Stelle findet sich auch bei diesen ein dunkler gefärbter Kern. Ehe die Verflüssigung der Gelatine weiter um sich greift, können die Kolonieen eine ganz beträchtliche Größe erreichen. Die Kolonieen selbst haben ein fettglänzendes, oft fast schleimiges Aussehen und die Bakterienmassen lassen sich beim Fortnehmen mit der Nadel als fadenziehend erkennen; mit der Platinöse kann man leicht auch größere Kolonieen vollständig abheben. Auf verflüssigter Gelatine schwimmen schließlich die Kolonieen gleichsam als gelblichweiße dünne Häutchen an der Oberfläche. Ganz ähnliche Erscheinungen kann man beobachten, wenn man an Stelle der gewöhnlichen Gelatine solche mit Trauben- oder Milchzuckerzusatz, oder auch Milch- und Molkengelatine verwendet; nur wird infolge des vorhandenen Zuckers die Schleimbildung begünstigt (s. später); ferner macht sich eine weit langsamere Verflüssigung der Gelatine bemerkbar, was wohl gleichfalls auf das Vorhandensein von Zucker bezw. auf geringe aus demselben entstehenden Säuremengen zurückgeführt werden muß, welche die peptonisierende Wirkung der Organismen immerhin etwas beeinträchtigen mögen. Entschieden weniger charakteristisch waren alsdann die Kolonieen auf dem für gewöhnlich verwandten

Fleischwasserpepton-Agar: Die Kolonieen sind auf den Agar-Agarnährböden schon 1—2 Tage früher als auf den Gelatineplatten deutlich sichtbar; dem bloßen Auge erscheinen sowohl die Tiefenkolonieen als auch die Oberflächenkolonieen fast vollständig rund und haben ein grauweißes, vielfach auch ein gelbliches oder mehr bräunliches Aussehen. Bei schwacher Vergrößerung — 150-fach — zeigen die rundlichen, manchmal auch mehr spindelförmigen oder ovalen Tiefenkolonieen einen meist etwas körnigen Inhalt von gleichmäßiger Beschaffenheit ohne auffallende Erhebungen oder zopfähnliche Fortsätze; erst nach 4—5 Tagen sieht man bei diesen scharf konturierten Kolonieen hie und da kurze fadenförmige Ausläufer auftreten; bei den fast durchweg völlig runden und etwas größeren oberflächlichen Kolonieen sind die fadenförmigen Ausläufer häufig um ein beträchtliches größer; außerdem haben die Kolonieen ein auffallend fettglänzendes und schleimiges Aussehen, eine Erscheinung, welche insbesondere bei zuckerhaltigen Agar-Agarnährböden zu beobachten ist.

Strich- und Stichkulturen: Bei Anwendung von Agarnährböden ist der Strich über dem Nährboden erhaben und die Bakterienmasse breitet sich nach beiden Seiten des Impfstriches gleichmäßig aus; er ist vor allem ganzrandig und hat vielfach ein grauweißes, perlmutterartig glänzendes Aussehen; bei zuckerhaltigen Nährmedien, weniger bei zuckerfreien, ist die aufgelagerte Bakterienmasse vollständig schleimiger Natur; die Kulturen sind auch außerordentlich häufig gelblich verfärbt; sehr augenscheinlich ist dies bei Milchzuckeragar, ferner auch bei Milch- und Molkengelatine der Fall. Was die Agarstichkulturen anbelangt, so ist oben schon erwähnt worden, daß das Wachstum im Stichkanal meist ein schwach gekörntes ist. Am Eingange des Kanals wird eine etwas erhabene Auflagerung von dem eben geschilderten Aussehen gebildet. Bei den Gelatinestrichkulturen bildet sich ebenfalls ein gleichmäßig zu beiden Seiten des Impfstriches ausbreitender fettglänzender Belag; nach 4—5 Tagen beginnt die Gelatine sich zu verflüssigen und die flockigen Bakterienmassen senken sich mehr in die Tiefe der schräg erstarrten Kultur, um die Verflüssigung weiter fortzusetzen. Bei den Gelatinestichkulturen erweitert sich der Impfstich allmählich trichterförmig, indem eine langsame Verflüssigung der Gelatine einsetzt, welche aber in den oberen Teilen weitaus stärker zu sein pflegt und sich erst später nach der Tiefe zu ausdehnt. Die ganze Bakterienmasse sinkt in alten Kulturen fast vollständig zu Boden; meist deutet nur eine schwache Trübung in den oberen verflüssigten Schichten darauf hin, daß sich noch Reste in demselben vorfinden.

Eine Haut- oder Deckenbildung, wie sie in bekannter typischer Weise stets bei Heubacillenkulturen als sog. Kahmhaut oder Zooglöenbildung zu entstehen pflegt, konnte bei den mannigfach angesetzten Bac. megatherium-Kulturen vom Verf. in keinem einzigen Falle beobachtet worden. Ebensowenig konnte am Glasrande der Flüssigkeitsoberfläche eine ausgesprochene, zweifellose Ringbildung festgestellt werden.

B. Einiges zur Biologie und Physiologie von Bac. megatherium.

Sowohl in flüssigen als auch auf festen Nährsubstraten ist das Wachstum und die ganze Entwickelung des Bac. megatherium je nach der Zusammensetzung des Nährbodens vielfach beträchtlichen Schwankungen unterworfen; in den einen Kulturen entwickelt er sich außerordentlich schnell und üppig; andere Substrate wiederum scheinen ihm nur stets wenig zuzusagen, so daß er auf denselben nur langsam zu wachsen und obendrein auch nur ein recht kümmerliches Dasein zu fristen vermag. In gewöhnlicher schwach alkalischer Fleischwasserpeptonkochsalzlösung macht sich bisweilen schon nach 24 Stunden (bei 20—30° C) eine auffallend starke Trübung der Kulturflüssigkeit bemerkbar; meistens bildet sich nach 48—72 Stunden ein reichlicher, grauweißer bis gelblichweißer Bodensatz, während sich die überstehende Flüssigkeit oftmals in kurzer Zeit fast vollständig klärt. Dabei ist noch besonders zu bemerken, daß flockige Bildungen von Bakterienmassen in den verschiedensten Kulturen nicht vorkamen; anfangs gleichmäßig in der Kulturflüssigkeit fein verteilt, setzen sich die Organismen allmählich als mehr oder weniger schleimige Massen zu Boden, die sich beim Schütteln als Schlierenbildungen nach oben bewegen. Ueberhaupt hat der Bac. megatherium, wie eingangs schon verschiedentlich betont worden ist, eine ausgesprochene Neigung zur Schleimbildung. Diese Erscheinung tritt weiterhin besonders auffallend in Kulturen zu Tage, welche einen Zuckerzusatz erhalten haben. Uebrigens ist mit den gemachten Beobachtungen ein Zusatz von Zucker (Dextrose — Saccharose — oder Laktose) oder auch von Glycerin zu der gewöhnlichen Rinderbouillon (1—2 Proz.) für eine gedeihliche Entwickelung der vorliegenden Mikroorganismen sehr förderlich. Dies gilt in gleicher Weise für die Anwendung der festen Nährböden: Der schleimige Charakter der Bakterienauflagerungen trat alsdann besonders deutlich hervor und ist schon auf gewöhnlichen Agar- und Gelatinenährböden eine Verwechselung von Bac. megatherium- mit Alinitbakterien- bezw. Heubacillen-Kulturen kaum möglich, so ist dieselbe wohl völlig ausgeschlossen bei Verwendung von Milchzuckeragar, von Traubenzuckerglycerinagar oder Milch- und Molkengelatinen und ähnlichen Substraten. Die auf den mannigfachsten festen Nährböden fast regelmäßig wiederkehrende, bisweilen auffallend starke gelbe Verfärbung der Bakterienmassen kann wohl ebenfalls zur Charakterisierung von Bac. megatherium verwertet werden.

In verdünnter Rinderbouillon (1 : 5), ebenso in den verschiedensten wässerigen 5—10-proz. Zuckerlösungen, denen geringe Mengen Rinderbouillon oder Milch (5—10 Proz.) zugesetzt worden waren, weiterhin in milchsauren Ammonium-Traubenzucker- und Asparagin-Traubenzuckerlösungen (5 Proz. Zucker, 1 Proz. N-Verbindung) vermag sich Bac. megatherium nur äußerst mangelhaft bei 22 °C, wie auch bei $37^1/_2$ °C zu entwickeln: selbst bei längerer 10—14-tägiger Kulturzeit konnte man lediglich eine schwache Trübung und einen sehr minimalen Bodensatz wahrnehmen. Ein recht schlechtes Wachstum des Organismus war auch dann vorhanden, wenn man als Nährböden einen Agar verwandte, welcher mit Hilfe eines Bodenauszugs hergestellt worden war. Sehr mäßig war auch die ganze Entwickelung von Bac. megatherium auf Asparagin-Traubenzuckeragar, was allerdings zum Teil mit an der schwach saueren Reaktion des Nährbodens gelegen haben mag; allerdings haben einige besondere diesbezügliche Versuche ergeben, daß die Entwickelung desselben wenigstens in schwach sauerer Rinderbouillon (1—2 $^0/_{00}$ Milchsäure bezw. Citronensäure) nur wenig hinter denjenigen in neutraler Bouillon zurückblieb und selbst gegenüber den Wachstumverhältnissen in schwach alkalischer Bouillon (0,1—0,2 Proz. NH_4OH bezw. Na_2CO_3) keine sonderlich auffallenden Unterschiede aufwies. Eine Haut- oder Deckenbildung oder Anfänge zu einer solchen konnten bei den verschiedensten Kulturen, mochte nun die Flüssigkeitsoberfläche größer oder kleiner und damit der Luft- bezw. Sauerstoffzutritt ein reichlicher oder beschränkter sein, niemals beobachtet werden. Schließlich kann man noch das Wachstum und die Entwickelung von Bac. megatherium in sterilisierter Milch, und weiterhin auch auf Kartoffeln und Serum erwähnen, welche ja oftmals bei kulturellen Versuchen gute Dienste leisten; im allgemeinen gilt jedoch für diese Nährböden dasselbe wie für die gewöhnliche Rinderbouillon bezw. wie für aus derselben hergestellte Gelatine und Agar, d. h. unser Organismus gedeiht in Milch, auf Kartoffeln und Serum außerordentlich üppig, und bildet neben etwas schleimigen Bakterienmassen in der Milch auf letzteren beiden Nährmedien besonders jene oben erwähnten charakteristischen gelb verfärbten, schleimigen und fadenziehenden Bakterienauflagerungen, welche allerdings noch auffallender auf den obigen zuckerhaltigen Nährmedien auftreten.

In der Milch scheidet sich oftmals schon nach 36 bezw. 48 Stunden der Käsestoff flockig ab, und zwar z. T. wenigstens sehr wahrscheinlich infolge der gleichzeitigen schwachen Säurebildung (s. später), welche durch den Bac. megatherium in sterilisierter Milch hervorgerufen wird. Diese Erscheinung machte sich sowohl in Kulturen mit unverdünnter oder verdünnter als auch in besonders gezuckerter (Dextrose) oder nicht gezuckerter Milch bemerkbar; nur erfolgte die Koagulation der Eiweißstoffe in der mit Traubenzucker versetzten Milch immer eine Zeit lang früher, als in den reinen Milchkulturen, was zum Teil wenigstens auf eine leichtere Umwandlung von Traubenzucker als von Milchzucker in Säure sich zurückführen läßt. Ueber dem ausgeschiedenen Casein befindet sich ein gelblich gefärbtes Käsewasser, dessen Menge anfangs noch ziemlich gering ist; später setzt sich der gesamte ausgeschiedene Käsestoff als dichte kompakte Masse zusammen mit den Organismen am Boden ab, indem sich die darüber stehende, anfangs stark getrübte Flüssigkeit allmählich fast vollständig klärt. Inwieweit eine in älteren Kulturen verschiedentlich beobachtete weitergehende Zersetzung — teilweise Wiederauflösung der ausgeschiedenen Eiweißstoffe unter Bildung von alkalischen Produkten — in der noch immer zuckerhaltigen Milch lediglich auf die weitere Lebensthätigkeit von Bac. megatherium bezw. auf eine Verunreinigung der sterilisierten Milch durch nicht abgetötete Heubacillen- oder andere Sporen zurückgeführt werden kann, muß vorläufig dahingestellt bleiben, da es leider verabsäumt worden ist, die betreffenden Kulturen daraufhin zu prüfen; immerhin ist die Annahme einer derartigen Verunreinigung die wahrscheinlichere Erklärung für die obige Erscheinung, da die speziellen Heubacillenkulturen (s. päter) fast regelmäßig einer derartigen weitergehenden Zersetzung anheimfielen.

Auf Kartoffeln und zwar langen, keilförmigen Kartoffelstreifen in Reagenzröhren, zeigte sich schon nach 20—24 Stunden ein ziemlich dicker glänzender Bakterienbelag, der sich gleichmäßig zu beiden Seiten des Impfstriches ausbreitete; die Ränder des ganzen Belags sind fast vollständig glatt, hie und da ein wenig eingebuchtet und bei 4—5-tägigen Kulturen sind die Bakterienmassen deutlich über der Fläche des Nährbodens erhaben; erst nach längerer Kulturzeit breiten sich dieselben über die ganze Impfstrichfläche aus, überziehen diese mit einer fettglänzenden gelblichweißen oder gelbgrauen Schicht von mehr oder weniger schleimiger und fadenziehender Natur und greifen wohl auch späterhin auf die freien Seiten des Kartoffelstreifens über. Dasselbe Bild zeigte sich im allgemeinen bei Kulturen auf Kartoffelscheiben; eine nennenswerte Verfärbung des Nährbodens und ein irgendwie auffallender Geruch wurden nicht wahrgenommen.

Auf Rinderblutserum zeigte sich sowohl bei den bei 22—23° C als auch bei den bei $37^1/_2$ ° C gehaltenen Kulturen meistenteils schon nach 14—16 Stunden ein deutliches Wachstum. Der anfangs mehr durchscheinende Belag wird bald vollständig undurchsichtig: Die aufgelagerte Bakterienmasse ist nach 2—3 Tagen ziemlich dick, manchmal sehr fein, meistens aber ganz grob granuliert und hat auffallend gelbe Farbe; sie ist fett- oder wachsglänzend und durchweg schleimig und fadenziehend, wenn auch die letztere Eigenschaft bei weiteren Serumkulturen bisweilen weniger augenscheinlich zu Tage trat. Außerdem muß noch hervorgehoben werden, daß vom Bac. megatherium das Rinderblutserum bereits nach kurzer Zeit ziemlich stark verflüssigt wird; im schräg erstarrten Teile der Serumstrichkulturen trat zunächst eine starke Verfärbung des hellen weißlichen, bisweilen ganz schwach gebräunten Nährbodens ins Gelbbraune bis Dunkelbraune auf unter gleichzeitiger Verflüssigung der oberen Schichten; nach 6—8 Tagen waren meistens schon $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Nährbodens vollständig verflüssigt; eine Hautbildung in dem anfänglich vorhandenen Kondenswasser wurde niemals beobachtet; wohl aber zeigte dasselbe, obwohl es anfangs völlig neutral reagierte, bereits nach 2—3-tägiger Kulturzeit eine deutliche, bisweilen sogar eine außerordentlich starke alkalische Reaktion. Dieser Befund ist an und für sich nicht merkwürdig, da ja von Bac. megatherium, das für gewöhnlich zu Kulturen verwandte Blutserum allerdings in etwas auffallendem Gegensatze zu Gelatinenährböden schon nach kurzer Zeit ziemlich stark verflüssigt wird; der zu den Strichkulturen verwandte Serumnährboden (3 Teile Rinderblutserum, 1 Teil Bouillon) enthielt jedoch noch einen Zusatz von 1 Proz. Traubenzucker und 4 Proz. Glycerin. Wie später noch gezeigt wird, bildet Bac. megatherium aus dem Traubenzucker ebenso wie aus dem Milchzucker Säure und es ist deshalb trotzdem etwas zu verwundern, daß in den obigen Serumkulturen gleich am Anfange eine ziemlich starke alkalische Reaktion einsetzte. Es wurden deshalb noch einige weitere modifizierte Serumkulturen angesetzt, um gleichzeitig den Einfluß des Zuckers und Glycerins auf das event. stärkere Peptonisierungsvermögen unseres Mikroorganismus wenn auch nur einer flüchtigen Prüfung zu unterziehen. Die Resultate der diesbezüglichen Versuche, welche allerdings nur einmal mit denselben besonders hergerichteten Nährböden wiederholt wurden und beide Male dieselben waren, finden sich in der beifolgenden Tabelle zusammengestellt.

Zusammensetzung des Nährbodens.	I. Kulturen bei 22° C	II. Kulturen bei $37^1/_2$ ° C
1) Rinderblutserum ohne jeden Zusatz:	Nach 24 Std.: Schwaches Wachstum; fettglänzender, gelblicher Belag; schwach alkalische Reaktion; nach 4 und 10 Tagen dasselbe Bild, ziemlich dicker, etwas schleimiger Belag, aber keine nennenswerte Verflüssigung; deutlich alk. Reaktion.	Nach 24 Std.: Ebenso wie bei I, nur vielleicht etwas besseres Wachstum. Nach 4 und 10 Tagen ziemlich dicker, fettiger Belag; ebenfalls keine augenscheinliche Verflüssigung deutliche, wenn auch nur schwache alk. Reaktion.

Zusammensetzung des Nährbodens.	I. Kulturen bei 22 ° C	II. Kulturen bei 37½ C
2) 3 Teile Serum + 1 Teil neutrale Bouillon:	Nach 24 Std.: Schwaches Wachstum, gelblichweißer, fettglänzender Belag; schwach alk. Reaktion; nach 4 bezw. 10 Tagen ein dickerer Belang vorhanden; keine Hautbildung im Kondenswasser; ganz schwache Verflüssigung; deutlich alk. Reaktion.	Nach 24 Std.: Etwas bessere Entwickelung wie oben; Belag fettig, gelblichweiß, schleimiger Natur: nach 4 bezw. 10 Tagen ziemlich dicke Bakterienauflagerung; keine Hautbildung; nur ganz geringe Verflüssigung; deutlich alkalische Reaktion.
3) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 1 Proz. Dextrose:	Nach 24 Std.: Deutlich, bessere Entwickelung wie oben; Belag gelblich gefärbt; deutlich alkalisch; nach 3 bezw. 10 Tagen Anfänge bezw. weitgehende Verflüssigung des Nährbodens; Reaktion stark alkalisch.	Nach 24 Std.: Besseres Wachstum wie oben; gelbliche Auflagerung; keine Hautbildung deutlich alkalisch; nach 3 bezw. 10 Tagen Anfänge bezw. starke Verflüssigung und stark alkal. Reaktion
4) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + Proz. Glycerin:	Nach 24 Std.: Kultur gut entwickelt; stark körniges Wachstum; gelbe Farbe; schleimig; stark alkalische Reaktion. Nach 3 bezw. 10 Tagen Anfänge bezw. weit fortgeschrittene Verflüssigung; sehr stark alk. Reaktion.	Nach 24 Std.: Dasselbe Bild wie bei I; nur ist die Verflüssigung nach 3 bezw. 10 Tagen bei höherer Temperatur anscheinend eine etwas schnellere, sehr stark alkalische Reaktion; Kultur schon anfangs auffallend gelb gefärbt.
5) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 1 Proz. Dextrose + 4 Proz. Glycerin:	Nach 24 Std.: Reichliches Wachstum; gelbe schleimige Auflagerung; stark alk. Reaktion. Nach 3 bezw. 10 Tagen Anfänge bezw. starke Verflüssigung des Nährbodens, keine Hautbildung; Reaktion sehr stark alkalisch.	Nach 24 Std.: Bessere Entwickelung als bei den Kulturen ohne Zusatz von Zucker und Glycerin; sonst wie I; auch hier die Verflüssigung nach 3 bezw. 10 Tagen, augenscheinlich bei höherer Temperatur ein schnellere. Sehr stark alk. Reaktion. Keine Hautbildung.
6) Die sämtlichen vorstehenden Nährböden, aber nicht geimpft mit Bac. megath.:	Die Nährböden der sämtlichen ungeimpften Kontrollröhrchen waren steril geblieben; auch zeigte sich nach 10—14 Tagen keinerlei Verfärbung des weißlichen Serums. — Reaktion des Kondenswassers neutral.	

Nach den vorstehenden Versuchen scheint demnach thatsächlich erst infolge einer besseren Ernährung der Organismen eine mehr oder weniger schnelle und weitgehende Verflüssigung von Rinderblutserum durch Bac. megatherium stattzufinden. Auch die Farbstoffbildung und ferner die Bildung schleimiger, fadenziehender Bakterienauflagerungen dürfte in erster Linie durch den Zusatz von Zucker bezw. Glycerin begünstigt werden.

Bezüglich der Bildung von Fermenten seitens des Bac. megatherium konnte festgestellt werden, daß sowohl ein pep-

peptonisierendes, als auch diastatisches und invertierendes von ihm produziert werden können, und so konnten somit die bereits vorliegenden diesbezüglichen Angaben früherer Autoren (s. Litteraturangaben) bestätigt werden. Versuche über die event. Bildung von sogenannten Lipasen oder fettspaltenden Fermenten sind vom Verf. nicht angestellt worden.

Die Bildung eines **peptonisierenden Fermentes** ergiebt sich aus dem Verhalten des Bac. megatherium gegenüber den verschiedensten Gelatinenährböden, aus seinem Verhalten gegen Milch und gegen Rinderblutserum; weiterhin muß allerdings bezüglich der Milch auch die event. Bildung von labähnlichen Fermenten in Betracht gezogen werden. Außerdem wurde noch besonders in der bekannten Weise geprüft, daß man auf erstarrte 3-proz. Karbolsäuregelatine geringe Mengen einer ebenfalls mit Karbolsäure behandelten Megatherium-Bouillonkultur brachte und das Flüssigwerden der betreffenden Stellen beobachtete. Wie oben bereits hervorgehoben wurde, ist allerdings das Peptonisierungsvermögen des Bac. megatherium zumal gegenüber der gewöhnlichen Fleischwassergelatine meistens nur ein sehr geringes bezw. langsames.

Um die Bildung eines diastastischen Fermentes durch den vorliegenden Organismus nachzuweisen, wurden einmal Stärkekleisterkulturen in geeigneter Weise mit verdünnter Bouillon und etwas Kochsalzzusatz angesetzt und mit Fehling'scher Lösung die event. Zuckerbildung aus der Stärke geprüft; dann wurde auch derartig verfahren, daß man Megatherium-Kulturen mit ca. 2-proz. Chloroform versetzte, um die Bakterienkeime abzutöten und alsdann frische sterilisierte Stärkelösung hinzugegeben: Es ließ sich immer mit Fehling'scher Lösung eine ziemlich intensive Zuckerreaktion feststellen, so daß demnach eine gar nicht unbeträchtliche diastastische Wirkung seitens des Bac. megatherium verhanden ist.

Um die event. Bildung eines invertierenden Fermentes durch unseren Mikroorganismus nachzuweisen, wurde in ähnlicher Weise verfahren: Verdünnte Rinderbouillon (1:3) wurde mit 5- bezw. 10-proz. Rohrzucker versetzt und diese Zuckerbouillon zunächst in geeigneter Weise von den geringen Mengen Dextrose und Fruktose bezw. Invertzucker befreit, welche dem Rohrzucker stets beigemengt sind; und zwar verfuhr man derartig, daß man zunächst eine Gärung mit Kefirhefen[1]) einleitete, um so die bereits vorhandenen Invertzuckermengen zu eliminieren. Sobald die Prüfung mit Fehling'scher Lösung negativ ausfiel, wurden die Versuche abgebrochen und die Kulturflüssigkeiten von neuem sterilisiert und alsdann mit dem Bac. megatherium geimpft.

---

[1]) Bei seinen noch nicht vollständig abgeschlossenen Untersuchungen „über den Kephir und die Organismen der Kephirgärung“ wurden vom Verf. unter anderen Organismen auch die bekannten sogenannten Kefirhefen isoliert, welche aber im Gegensatz zu den Beobachtungen mancher anderer Autoren außerstande sind, den Rohrzucker, Malzzucker und Milchzucker zu vergären, wenigstens für sich allein; wohl aber vermögen sie die Zucker der Traubenzuckerreihe, also auch die Inversionsprodukte bezw. die Invertzuckerverunreinigungen des Rohrzuckers zu vergären. Man kann also in dieser Hinsicht diesen Zucker bequem mit ihrer Hilfe reinigen, und eine Kulturflüssigkeit erzielen, welche, mit Fehling'scher Lösung geprüft, keine Zuckerreaktion mehr giebt.

Eine weitere Prüfung mit Fehling'scher Lösung fiel stark positiv aus, so daß man auf diese Weise ein ziemlich stark wirkendes invertierendes Ferment feststellen konnte. Da nun aber der Bac. megatherium den Rohrzucker, wenn auch nur in geringem Maße, zu Säure verarbeiten kann (s. später), so wäre allerdings die Möglichkeit oder vielmehr die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß ein Teil der Inversionswirkung auf Rechnung der gebildeten Säure zu setzen wäre, und also zum Teil als reine Säureinversionswirkung zu betrachten wäre. Es wurden deshalb die Versuche in der Weise wiederholt bezw. modifiziert angesetzt, daß man die in der erwähnten Weise hergerichtete und sterilisierte Rohrzuckerbouillon zu Megatherium-Kulturflüssigkeiten hinzugab, deren Keime man indessen zuvor mit Hilfe von Chloroform abtötete. Die geringen Mengen Säure, welche bei der Vergärung der Invertzuckermengen durch die Kefirhefen sich als Nebenprodukte gebildet hatten, wurden der Fürsorge halber erst neutralisiert, obwohl derartige geringe Mengen schwerlich eine nennenswerte Inversionswirkung hervorzurufen imstande sind. Auch bei diesen modifizierten Versuchen wurde schließlich eine ziemlich starke Inversion des Rohrzuckers konstatiert, welche also zweifellos auf ein Ferment zurückgeführt werden muß, das vom Bac. megatherium in reichlicher Menge produziert wird. — Besondere Versuche, wie weit eine bestimmte Rohrzuckermenge invertiert werden kann, bezw. innerhalb welcher Zeit eine bestimmte quantitative Inversionswirkung durch das gebildete Ferment von statten geht, sind nicht angestellt worden.

Säure- und Alkalibildung. In den verschiedensten Nährböden, welche zur Kultur des Bac. megatherium herangezogen wurden, konnte man je nach den obwaltenden Temperaturverhältnissen und den sonstigen wechselnden Ernährungsbedingungen bisweilen eine intensive, bisweilen auch nur eine schwache Alkalibildung wahrnehmen; ebenso war bei Gegenwart von Kohlehydraten die Säurebildung aus denselben von oftmals recht verschieden großer Intensität, zumal beim Vergleiche der Megatherium-Kulturen mit den Heubacillen- und Alinitkulturen. Der Grund ist jedoch in erster Linie darin zu suchen, daß die beiden erwähnten Prozesse fast immer gleichzeitig neben einander verlaufen, vorausgesetzt, daß die Rohmaterialien zu denselben in den betreffenden Kulturen vorhanden sind. Je nachdem nun unter gewissen Bedingungen die Alkali- oder die Säurebildung eine intensive ist, wird als Gesamteffekt eine sauere oder alkalische Reaktion des Nährbodens resultieren. Schließlich kann auch beispielsweise bei einem nur geringen Traubenzuckergehalte der Kulturflüssigkeit anfänglich eine deutliche Säurebildung, und weiterhin eine starke Alkalibildung beobachtet werden. Außerdem braucht aus den eben erörterten Gründen eine Säurebildung, die thatsächlich, wenn auch oftmals nur wenig intensiv vor sich geht,

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

überhaupt nicht in Erscheinung zu treten. Die absolute Menge der gebildeten Säure ist infolgedessen wohl immer höher als die thatsächlich gefundene, und es muß einmal die gebildete Alkalimenge, welche einen Teil der entstandenen Säuren zu binden vermag, berücksichtigt werden und weiterhin auch die teilweise Bindung der Säuren durch Kalk etc. Bei vielen Organismen und auch manchen Bakterienarten kommt alsdann noch in Betracht, daß zumal bei längerer Kulturzeit eine gleichzeitige Säurezerstörung und damit verbundene Säureabnahme als direkte Organismenwirkung eintreten kann. Ob der Bac. megatherium und weiterhin die Heubacillen und Alinitbakterien imstande sind, manche Säuren, wie Milchsäure, Citronensäure, Essigsäure, Bernsteinsäure oder Asparaginsäure etc. abzubauen und zu ihrer Entwickelung zu verbrauchen, ist indessen nicht weiter untersucht worden. Mit Hilfe von sorgfältig neutralisierter unverdünnter und verdünnter (1:5) ebenso von Peptonlösungen und verschiedenen Zuckerzusätzen wurde jedoch festgestellt, daß der Bac. megatherium sowohl aus Dextrose und Galaktose, als auch aus Saccharose, Maltose und Laktose Säure zu produzieren vermag; allerdings scheinen die Zucker der Traubenzuckerreihe ungleich schneller und besser von von ihm verarbeitet werden zu können, als diejenigen der Rohrzuckerreihe. Eine Gasbildung konnte bei diesen Versuchen ebensowenig beobachtet werden, als bei speciellen Versuchen mit Schüttelkulturen bezw. bei Kulturen im Gärröhrchen.

Wachstum in Nitratlösungen. Zu diesen Versuchen wurde zunächst gewöhnliche Fleischbouillon mit 0,5 Proz. Kalium- bezw. Natriumnitrat verwandt und ferner impfte man auch Peptonnitratlösungen (5 Proz. Pepton + 1 Proz. KNO_3 bezw. $NaNO_3$; $2^1/_2$ Proz. Pepton + 0,5 Proz. $NaNO_3$ bezw. KNO_3) mit dem Bac. megatherium. Es tritt an der Oberfläche der Nährböden keinerlei Hautbildung ein, wohl aber vermehrten sich die Organismen ziemlich rasch und stark und zwar bei $37^1/_2{}^0$ C fast noch besser als bei 22—23° C, indem die Kulturflüssigkeiten sich völlig trübten. Die Entwickelung in den Peptonlösungen war etwas weniger günstig als in den Fleischwassernitratlösungen. Nach längerer Kulturzeit klärten sich die Kulturflüssigkeiten ziemlich vollständig unter Bildung eines schleimigen reichlichen Bodensatzes; beim Schütteln war keinerlei Flockenbildung zu sehen.

In sämtlichen Kulturen konnte irgendwelche Reduktion des zugesetzten Nitrates zu Nitrit nicht konstatiert werden; und eine meistens sehr deutlich eintretende Ammoniakreaktion dürfte wohl lediglich auf eine schwache Ammoniakbildung aus den vorhandenen Peptonmengen zurückzuführen sein, so daß also der Bac. megatherium nicht fähig ist, Nitrate zu Nitriten bezw. zu Ammoniak zu reduzieren.

Verhalten gegen den Sauerstoff der Luft. Der vorliegende Mikroorganismus ist kein strenger Aërobier, da er sich auch bei Sauerstoffabschluß bezw. Sauerstoffmangel zu entwickeln vermag; allerdings gedeiht er bei ungehindertem reichlichen Luftzutritte entschieden am besten. In Schüttelkulturen, Bouillonkulturen mit

Oelschicht oder in einer Wasserstoffatmosphäre, also bei mangelhaftem oder fehlendem Sauerstoff ist das ganze Wachstum des Organismus nur äußerst langsam und kümmerlich. Sowohl in gewöhnlichen Bouillonkulturen als auch etwas auffallender in Zuckerbouillonkulturen trat unter anaëroben Verhältnissen immer allmählich eine sehr deutliche, gleichmäßige Trübung auf; auch bildete sich ein mäßiger schleimiger Bodensatz. Die ungeimpften Kontrollflüssigkeiten blieben vollständig klar.

Verhalten gegen Temperaturen. Wenn man sporenhaltiges Material von Bac. megatherium im kochenden Wasserbade erhitzte, so genügten schon 30 Minuten, um sowohl die vegetativen Formen, als auch die Sporen selbst abzutöten. Nach einem einstündigen Erhitzen auf 80° C ist eine weitere Entwickelung möglich. Bezüglich der Entwickelungstemperaturen wurde für Bouillon als Nährboden

12—15° C als Minimum,
25—28° C als Optimum,
40—42° C als Maximum

festgestellt. Dabei ist noch zu bemerken, daß unter besonders günstigen Ernährungsverhältnissen die Optimalwachstumstemperatur verschiedene Grade höher liegen kann. Wenigstens war beispielsweise bei den traubenzuckerglycerinhaltigen Serumkulturen die Entwickelung bei 37½° C bisweilen viel besser als in Kulturen, die bei 23—24° C standen. Ebenso in den oben angeführten Nitratkulturen.

Verhalten gegen Farbstoffe. Der Bac. megatherium wird durch die für gewöhnlich in Anwendung kommenden Anilinfarbstoffe fast gleich gut, am besten und schnellsten vielleicht mit Karbolfuchsin gefärbt. Auch die Färbung nach der Gram'schen Methode ist anwendbar. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien.

Von **Friedrich Banning,** Münster i. W.

(Mit 1 Tafel.)

(Schluß.)

2. Harnsäure (Kaliumsalz 0,5 Proz.).

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Arten. Die Entwickelung war wenig gut, nur bei Bact. diabeticum und Bact. parvulum gut.

3. Kreatin 0,25 Proz.

Sämtliche 15 Species vermochten nicht aus Kreatin Oxalsäure zu erzeugen. Die Entwickelung war bei allen gut.

4. Kreatinin 0,25 Proz.

Sämtliche 15 Species vermochten nicht aus Kreatinin Oxalsäure zu erzeugen. Die Entwickelung war bei allen gut.

E. Aromatische Säuren.

Es wurden geprüft: Benzoësäure, Hippursäure, Salicylsäure, Tyrosin (Amidohydrokumarsäure).

1. Benzoësäure (Kaliumsalz 0,5 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	gut
„ acetigenum	nichts	nicht eingetreten
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	spärlich
„ industrium	nichts	nicht eingetreten
„ Kützing.	nichts	gut
„ oxydans	nichts	nicht eingetreten
„ Pasteur.	nichts	gut
„ xylinum	nichts	spärlich
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	nicht eingetreten
„ acid. oxal.	nichts	spärlich
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	nicht eingetreten
„ Monaster.	nichts	nicht eingetreten

Es vermochten also sämtliche 15 Arten aus Benzoësäure keine Oxalsäure zu bilden.

2. Hippursäure (Natriumsalz 0,5 Proz.).

	Kalkoxalatbildung	Entwickelung
Bact. aceti	nichts	wenig gut
„ acetigenum	nichts	spärlich
„ acetosum	nichts	wenig gut
„ ascendens	nichts	wenig gut
„ industrium	nichts	spärlich
„ Kützing.	nichts	wenig gut
„ oxydans	nichts	spärlich
„ Pasteur.	nichts	wenig gut
„ xylinum	nichts	spärlich
Termobact. aceti	nichts	wenig gut
Bact. Dortmund.	nichts	gut
„ acid. oxal.	nichts	nicht eingetreten
„ diabeticum	nichts	gut
„ parvulum	nichts	gut
„ Monaster.	nichts	gut

Sämtliche 15 Species waren also nicht dazu befähigt, aus Hippursäure Oxalsäure zu erzeugen.

3. Salicylsäure (Natriumsalz 0,5 Proz.).

Eine Kalkoxalatbildung fehlte bei sämtlichen 15 Species. Die Entwickelung war spärlich oder ganz fehlend, nur bei Bact. aceti, Bact. acetosum und Bact. diabeticum gut.

4. Tyrosin 0,25 Proz.

Sämtliche 15 Arten vermochten nicht Tyrosin in Oxalsäure umzuwandeln. Die Entwickelung war bei Bact. acetigenum, Bact. industrium, Bact. oxydans, Bact. Pasteur. und Bact. acid. oxal. wenig gut, bei allen übrigen gut.

Zusammenfassung der Resultate.

Zum Schlusse möchte ich die Ergebnisse, die mit den verschiedenen Kohlenhydraten, Alkoholen u. s. w. gewonnen sind, in übersichtlichen Tabellen zusammenstellen, um aus diesen dann Schlußfolgerungen ziehen zu können.

Zur kurzen Bezeichnung der Resultate wurden gewählt:

Das Zeichen — für den Mangel an Oxalsäurebildung;

Die Zahlen 1, 2, 3 für das Auftreten derselben,

und zwar soll die Zahl 1 mäßig reichliche, die Zahl 2 reichliche und die Zahl 3 sehr reichliche Oxalsäurebildung (in Form von Kalkoxalat) andeuten [1]).

A. Kohlenhydrate.

	2 % Dextrose	2 % Lävulose	2 % Galaktose	2 % Maltose	2 % Rohrzucker	2 % Milchzucker	2 % Raffinose	1 % Rhamnose	2 % Arabinose	1 % Stärke	1 % Isolichenin	1 % Inulin	1 % Glykogen	1 % Dextrin	1 % Gummi arab.
Bact. aceti	1	2	—	—	1	—	—	1	3	—	1	—	—	—	—
„ acetigenum	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
„ acetosum	1	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
„ ascendens	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
„ industrium	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
„ Kützing.	1	—	1	—	—	2	—	—	1	—	1	—	—	3	—
„ oxydans	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Pasteur.	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
„ xylinum	3	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Termobact. aceti	1	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Bact. Dortmund.	2	2	1	3	3	2	3	1	2	—	—	—	—	—	—
„ acid. oxal.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ diabeticum	2	1	—	1	1	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—
„ parvulum	1	1	1	3	2	—	2	—	3	—	2	—	—	2	—
„ Monaster.	1	1	—	3	2	2	1	1	2	—	2	—	—	2	—

Unter den oben angegebenen Bedingungen werden also: Stärke, Inulin, Glykogen, Gummi arabicum von keiner Species, Dextrose dagegen von allen 15 Arten, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose, Isolichenin, Dextrin nur von wenigen, Arabinose von 11 Arten in Oxalsäure übergeführt.

Bact. Monaster. vermochte 10, Dextrose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose, Arabinose, Isolichenin und Dextrin, Bact. Dortmund. 9, und zwar alle Stoffe mit Ausnahme der der Cellulosegruppe, Bact. parvulum ebenfalls 9, Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Raffinose, Arabinose, Isolichenin und Dextrin in Oxalsäure überzuführen. Die übrigen konnten nur wenige Kohlenhydrate in Oxalsäure umwandeln: Bact. aceti 6 Stoffe, Dextrose, Lävulose, Rohrzucker, Rhamnose, Arabinose und Isolichenin, Bact. Kützing. ebenfalls 6, Dextrose, Galaktose, Milchzucker, Arabinose, Isolichenin und Dextrin, Bact. diabeticum 6, Dextrose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Arabinose und Isolichenin, Bact. acetosum nur 4, Dextrose, Rohrzucker, Arabinose, Dextrin, Bact. ascendens 3, Dextrose, Rhamnose, Arabinose, Bact. xylinum außerdem noch Lävulose, Bact. Pasteur. 3, Dextrose, Rohrzucker, Dextrin, Termobact. aceti 3, Dextrose, Galaktose, Arabinose, Bact. acetigenum: Dextrose und Arabinose, Bact. industrium: Dextrose und Isolichenin, Bact. oxydans: Dextrose und Lävulose und schließlich Bact. acid. oxal. nur Dextrose.

---

[1]) Bei der mikroskopischen Untersuchung der Kolonieen läßt es sich ganz gut feststellen, ob Kalkoxalatkrystalle spärlich oder reichlich, klein oder groß auftreten.

B. Alkohole.

	1 % Methylalkohol	3 % Aethylalkohol	2 % Propylalkohol	1 % Butylalkohol	0,5 % Amylalkohol	1 % Aethylenglykol	1 % Glycerin	1 % Erythrit	1 % Mannit	2 % Dulcit
Bact. aceti	—	—	—	—	—	3	2	3	—	—
„ acetigenum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ acetosum	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—
„ ascendens	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—
„ industrium	—	1	—	—	—	—	—	1	2	—
„ Kützing.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
„ oxydans	—	1	—	—	—	—	2	2	—	—
„ Pasteur.	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—
„ xylinum	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Termobact. aceti	—	1	—	—	—	2	2	—	—	—
Bact. Dortmund.	—	1	—	—	—	1	2	3	1	—
„ acid. oxal.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ diabeticum	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
„ parvulum	—	—	—	—	—	1	2	2	—	—
„ Monaster.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—

Es vermag also keine der 15 Arten, aus Methylalkohol, Propylalkohol, Butylalkohol, Amylalkohol, Dulcit Oxalsäure zu bilden. Aethylenglykol vermögen 8, Glycerin ebenfalls 8, Erythrit 7, Aethylalkohol 4 und Mannit 3 Arten in Oxalsäure umzuwandeln.

Bact. aceti und Bact. parvulum vermochten 3, Aethylenglykol, Glycerin und Erythrit, Bact. Dortmund. außerdem noch Aethylalkohol und Mannit in Oxalsäure überzuführen. Bact. industrium konnte aus 3, Aethylenalkohol, Erythrit, Mannit, Bact. oxydans aus 3, Aethylalkohol, Erythrit, Glycerin, Termobact. aceti aus 3, Aethylalkohol, Aethylglykol, Glycerin, Bact. acetosum aus 2, Aethylenglykol und Erythrit, Bact. ascendens und Bact. Pasteur. aus 2 Stoffen, Aethylenglykol und Glycerin Oxalsäure bilden. Einige Species vermochten nur 1 Alkohol in

Oxalsäure umzuwandeln, und zwar Bact. Kützing. nur Aethylenglykol, Bact. xylinum nur Glycerin, Bact. diabeticum nur Mannit und Bact. Monaster. nur Erythrit. Bact. acetigenum und Bact. acid. oxal. konnten aus keinem der geprüften Alkohole Oxalsäure erzeugen.

C. Säuren der Fettreihe.

	Ameisensäure (Natriumsalz 1 %)	Essigsäure (Natriumsalz 1 %)	Propionsäure (Natriumsalz 1 %)	Buttersäure (Natriumsalz 0,5 %)	Isobuttersäure (Natriumsalz 0,5 %)	Baldriansäure (Kaliumsalz 0,5 %)	Glykolsäure (0,25 %)	Milchsäure (Natriumsalz 1 %)	Malonsäure (0,25 %)	Bernsteinsäure (Natriumsalz 1 %)	Brenzweinsäure (0,25 %)	Aepfelsäure (Natriumsalz 1 %)	Weinsäure (Natriumsalz 1 %)	Citronensäure (Natriumsalz 1 %)	Glykokoll (1 %)	Sarkosin (0,25 %)
Bact. aceti	—	—	—	—	1	—	3	—	2	—	2	—	—	—	—	—
„ acetigenum	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
„ acetosum	—	—	—	—	—	—	3	—	2	—	2	—	—	—	—	—
„ ascendens	—	—	—	—	—	—	3	—	2	—	2	—	—	—	—	—
„ industrium	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
„ Kützing.	—	—	—	—	2	—	3	2	2	—	2	—	—	—	—	—
„ oxydans	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Pasteur.	—	—	—	—	2	—	3	—	2	—	1	—	—	—	—	—
„ xylinum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Termobact. aceti	—	1	—	—	—	—	3	2	2	—	2	—	—	—	—	—
Bact. Dortmund.	—	—	—	—	—	—	3	2	1	—	1	—	—	—	—	—
„ acid. oxal.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ diabeticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ parvulum	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Monaster.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—

Es werden also Ameisensäure, Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure, Bernsteinsäure, Aepfelsäure, Weinsäure, Citronensäure, Glykokoll, Sarkosin, Leucin von keiner Species, Glykolsäure von allen Arten, bei denen Entwickelung eingetreten war, nämlich 8, in Oxalsäure übergeführt. Brenzweinsäure vermögen 9, Malonsäure 5, Milchsäure 5, Essigsäure 3, Isobuttersäure ebenfalls 3 Arten in Oxalsäure umzuwandeln.

Bact. aceti und Bact. Pasteur. vermochten aus 4, Isobuttersäure, Glykolsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure, Bact. Kützing. außerdem noch aus Milchsäure Oxalsäure zu bilden. Bact. Dortmund. konnte 4, Glykolsäure, Milchsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure, Termobact. aceti außerdem noch Essigsäure in Oxalsäure umwandeln. Bact. acetosum und Bact. ascendens vermochten aus 3 Stoffen, Glykolsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure, Bact. acetigenum aus 2, Glykolsäure und Brenzweinsäure, Bact. industrium aus 2, Essigsäure und Brenzweinsäure Oxalsäure zu erzeugen. Bact. oxydans konnte nur Essigsäure, Bact. parvulum nur Milchsäure, Bact. Monaster. ebenfalls nur Milchsäure in Oxalsäure überführen. Bact. xyli-

num, Bact. acid. oxal. und **Bact. diabeticum** konnten aus keiner der geprüften Säuren Oxalsäure bilden.

D. Harnstoff, Harnsäure und ihre Derivate. E. Aromatische Säuren.

	Harnstoff 1 %	Harnsäure (Kaliumsalz 0,5 %)	Kreatin 0,25 %	Kreatinin 0,25 %		Benzoësäure (Kaliumsalz 0,5 %)	Hippursäure (Natriumsalz 0,5 %)	Salicylsäure (Natriumsalz 0,5 %)	Tyrosin 0,25 %
Bact. aceti	—	—	—	—		—	—	—	—
„ acetigenum	—	—	—	—		—	—	—	—
„ acetosum	—	—	—	—		—	—	—	—
„ ascendens	—	—	—	—		—	—	—	—
„ industrium	—	—	—	—		—	—	—	—
„ Kützing.	—	—	—	—		—	—	—	—
„ oxydans	—	—	—	—		—	—	—	—
„ Pasteur.	—	—	—	—		—	—	—	—
„ xylinum	—	—	—	—		—	—	—	—
Termobact. aceti	—	—	—	—		—	—	—	—
Bact. Dortmund.	—	—	—	—		—	—	—	—
„ acid. oxal.	—	—	—	—		—	—	—	—
„ diabeticum	—	—	—	—		—	—	—	—
„ parvulum	—	—	—	—		—	—	—	—
„ Monaster.	—	—	—	—		—	—	—	—

Keine der 15 Species kann also aus Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, Kreatinin, ferner aus den aromatischen Säuren Benzoësäure, Hippursäure, Salicylsäure, Tyrosin Oxalsäure bilden.

Weiter sei noch angeführt, wie viele von den geprüften Kohlenstoffverbindungen die einzelnen Species in Oxalsäure überzuführen vermögen:

Bact. Dortmund. 18, Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose, Arabinose, Aethylalkohol, Aethylenglykol, Glycerin, Erythrit, Mannit, Glykolsäure, Milchsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. aceti 13, Dextrose, Lävulose, Rohrzucker, Rhamnose, Arabinose, Isolichenin, Aethylenglykol, Glycerin, Erythrit, Isobuttersäure, Glykolsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. parvulum 13, Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Raffinose, Arabinose, Isolichenin, Dextrin, Aethylenglykol, Glycerin, Erythrit, Milchsäure.

Bact. Kützing. 12, Dextrose, Galaktose, Milchzucker, Arabinose, Isoligenin, Dextrin, Aethylenglykol, Isobuttersäure, Glykolsäure, Milchsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. Monaster. 12, Dextrose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose, Arabinose, Isolichenin, Dextrin, Erythrit, Milchsäure.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Termob. aceti 11, Dextrose, Galaktose, Arabinose, Aethylalkohol, Aethylenglykol, Glycerin, Essigsäure, Glykolsäure, Milchsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. acetosum 9, Dextrose, Rohrzucker, Arabinose, Dextrin, Aethylenglykol, Erythrit, Glykolsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. Pasteur. 9, Dextrose, Rohrzucker, Dextrin, Aethylenglykol, Glycerin, Isobuttersäure, Glykolsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. ascendens 8, Dextrose, Rhamnose, Arabinose, Aethylenglykol, Glycerin, Glykolsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Bact. industrium 7, Dextrose, Isolichenin, Aethylalkohol, Erythrit, Mannit, Essigsäure, Brenzweinsäure.

Bact. diabeticum 7, Dextrose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Arabinose, Isolichenin, Mannit.

Bact. oxydans 6, Dextrose, Lävulose, Aethylalkohol, Glycerin, Erythrit, Essigsäure.

Bact. xylinum 5, Dextrose, Lävulose, Rhamnose, Arabinose, Glycerin.

Bact. acetigenum 4, Dextrose, Arabinose, Glykolsäure, Brenzweinsäure.

Bact. acid. oxal. 1, Dextrose.

Seitens verschiedener Autoren ist die Behauptung aufgestellt worden, daß entweder sämtliche Essigbakterien oder einige Arten derselben gewisse Alkohole bis zur Kohlensäure zu oxydieren imstande sind. So nahmen Nägeli und Pasteur an, daß die Essigbakterien (sie haben allerdings nicht mit rein gezüchteten Arten, sondern mit Gemischen experimentiert) den Aethylalkohol nicht bloß bis zur Essigsäure, sondern schließlich auch noch weiter bis zur Kohlensäure oxydieren können.

Henneberg fand, daß Bact. acetosum Henneberg, Bact. aceti Emil Chr. Hansen, Bact. Kützing. Emil Chr. Hansen, Bact. Pasteur. Emil Chr. Hansen die aus dem Alkohol gebildete Essigsäure weiter zu oxydieren vermögen. Welches Produkt dabei entsteht, hat Henneberg nicht weiter ermittelt.

Aus meinen eigenen obigen Untersuchungen ergiebt sich, daß in der That Essigbakterien den Aethylenalkohol weiter als bis zur Essigsäure oxydieren können, nämlich bis zur **Oxalsäure**, und zwar gilt das von Bact. industrium, Bact. oxydans und Termob. aceti. Ob nun bei diesem Prozesse nebenher noch Kohlensäure entsteht, habe ich nicht näher geprüft.

Wie oben gezeigt wurde, können auch andere Alkohole in Oxalsäure übergeführt werden, nämlich **Aethylenglykol** von Bact. aceti, Bact. acetosum, Bact. ascendens, Bact. Kützing., Bact. Pasteur., Termob. aceti, Bact. Dortmund., Bact. parvulum; **Glycerin** von Bact. aceti, Bact. ascendens, Bact. oxydans, Bact. Pasteur., Bact. xylinum, Termob. aceti, Bact. Dortmund., Bact. parvulum; **Erythrit** von Bact. aceti, Bact. acetosum, Bact. industrium, Bact. oxydans, Bact. Dortmund., Bact. parvulum, Bact. Monaster.; **Mannit** von Bact. industrium, Bact. Dortmund., Bact. diabeticum.

Zum Schlusse möchte ich noch ausdrücklich bemerken, daß Bact. xylinum, Bact. diabeticum und Bact. acid oxal.; für die ich als Nährsalzquelle nicht das so günstige Fleischextrakt, sondern statt dessen phosphorsaures Kali, schwefelsaure Magnesia und etwas Kalk verwenden durfte (weil aus den im Fleischextrakt vorhandenen Stoffen, wie bereits früher gezeigt, an und für sich schon Oxalsäure gebildet werden kann) möglicherweise diese oder jene Kohlenstoffverbindung, mit der ich keine Oxalsäure erhielt, bei Verwendung einer anderen Nährsalzzusammensetzung oder unter sonstigen anderen Kulturbedingungen doch noch Oxalsäure zu bilden vermögen. Ich schließe das daraus, weil z. B. Bact. aced. oxal. und Bact. xylinum auf Biergelatine Oxalsäure bildeten, während bei meinen Versuchen mit Maltose und Dextrin sich keine Oxalsäurebildung einstellte. Von spezieller Prüfung dieser Frage mußte ich absehen, da meine sonstigen zahlreichen Versuche schon sehr viel Zeit beansprucht hatten.

Abschnitt III.

Kurze Kennzeichnung der neuen Arten.

1. Bacterium acidi oxalici.

Aus dem Schleimfluß einer Eiche bei Münster i./W.

Diese Species steht morphologisch dem Bact. xylinum J. Brown sehr nahe. Sie bildet auf Traubenzuckergelatine (Gelatine 7 Proz., Traubenzucker 2 Proz., Pepton 1 Proz., Fleischextrakt 1 Proz.) bei 20—21° sich langsam entwickelnde Gallertkolonieen, welche auf der Kulturplatte als rundliche, glänzende, erhabene, mehr oder weniger krenulierte Scheiben auftreten. Die Gallerte hat eine ziemlich zähe Beschaffenheit, wie man schon daraus erkennt, daß sie bei dem Versuche, einen Teil mit der Nadel wegzunehmen, sich fadenartig auszieht. Auf gewöhnlichem untergärigen Bier, dem nach dem Sterilisieren noch 2 Proz. Alkohol zugefügt waren, entwickelte sich der Pilz in Form von mächtigen, schließlich zu Boden sinkenden, zähen Gallerthäuten. In den Häuten finden sich die Zellen zu Fäden angeordnet; die Länge der Zellen beträgt 1,6—2,9 μ, die Breite 0,5—0,9 μ (gefärbt). Die Zellenwände zeichnen sich durch sehr starke Verdickung und gallertige Beschaffenheit aus und geben mit Chlorzinkjodlösung sowohl als mit Jod und Schwefelsäure Cellulosereaktion wie bei Bact. xylinum. Schwärmzustände konnte ich auch in den ersten Stadien der Entwickelung niemals vorfinden.

In physiologischer Beziehung ist der Spaltpilz dadurch bemerkenswert, daß der Alkohol zu Essigsäure oxydiert. Auf untergärigem Bier gezüchtet, bewirkt er schon nach etlichen Tagen einen schwachen, späterhin sehr kräftigen Essiggeruch, der noch an 7 Wochen alten Kulturen ebenso auffällig war. Während Bact. xylinum unter den angeführten Bedingungen imstande ist, Dextrose, Lävulose, Rhamnose, Arabinose und Glycerin in Oxalsäure umzuwandeln, vermag Bact. acid. oxal. nur aus Dextrose Oxalsäure zu bilden. Während ferner Bact. oxal. von Milchzucker, Rhamnose, Propylalkohol, Butylalkohol, Isobuttersäure, Brenzweinsäure schlecht oder auch gar nicht ernährt wird, wächst Bact. xylinum auf diesen Substraten gut, und während Essigsäure für Bact. acid. oxal. ein gutes Nährmittel abgiebt, wird Bact. xylinum davon schlecht ernährt.

Ein Gelatine peptonisierendes Ferment vermag der Pilz nicht zu bilden.

Was die Kardinalpunkte der Wachstumstemperatur betrifft, so fand ich das Maximum bei etwa 30°, das Minimum bei etwa 16°, das Optimum bei 23—25°.

2. Bacterium Dortmundense.

Isoliert aus Bier der Dortmunder Brauerei Union.

Zellen kurz cylindrisch, ohne Cilien, von 1,4—1,95 μ Länge und 1,0—1,2 μ Breite (gefärbt) nicht mit ausgesprochener Fadenbildung. Endogene Sporen fehlen. Kolonieen auf der Gelatineplatte (Gelatine 7 Proz., Dextrose 2 Proz., Pepton 1 Proz., Fleischextrakt 1 Proz.) bei 21—22° bereits nach 20 Stunden als Pünktchen sichtbar; nach weiteren 20 Stunden schon 3—5 mm breit, glänzend, schleimig, kreisrund mit glattem Rande. Schließlich werden die Kolonieen bis über 1 cm breit. Die Gelatinekultur entwickelt einen eigentümlichen, brotähnlichen Geruch, der sich nach wenigen Tagen verliert und einem anderen ebenfalls charakteristischen Geruch Platz macht. Auf der schrägen Fläche im Reagierglase entsteht im oberflächlichen Impfstrich bei 21° schon nach 20 Stunden ein glänzender etwas erhabener Belag mit unregelmäßig gebuchtetem Rande. Bei aufrechter Stellung des Röhrchens fließt dieser Belag wegen seiner schleimigen Beschaffenheit allmählich herunter. Die Gelatine wird indessen niemals verflüssigt.

Auf untergärigem Bier tritt lebhafte Entwickelung ein unter starker Trübung. Eine Bildung von Essigsäure findet nicht statt.

Der Pilz wandelt zu Oxalsäure um folgende Stoffe: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose, Arabinose, Aethylalkohol, Aethylenglykol, Glycerin, Erythrit, Mannit, Glykolsäure, Milchsäure, Malonsäure, Brenzweinsäure.

Das Optimum der Wachstumstemperatur liegt bei 27—29°, das Minimum bei 9,5—10°, das Maximum bei 39—40°.

Wie Fig. 3 zeigt, wird auf Dextrosegelatine unmittelbar in und neben den im Impfstrich gewachsenen Kolonieen reichlich Kalkoxalat erzeugt.

3. Bacterium diabeticum.

Aus dem Harn einer an Diabetes mellitus erkrankten Frau isoliert.

Auf der Gelatineplatte (Gelatine 7 Proz., Dextrose 2 Proz., Pepton 1 Proz., Fleischextrakt 1 Proz.) bei Zimmertemperatur gezüchtet, bildet der Spaltpilz winzige weiße Kolonieen, welche schon vom 3. Tage ab die Gelatine verflüssigen. In der Verflüssigungszone entstehen bald Kalkoxalatkrystalle. Die Oberfläche der verflüssigten Gelatine irisiert lebhaft. Auf der schrägen Fläche von Nähragar (Agar 1 Proz., Traubenzucker 2 Proz., Pepton 1 Proz., Fleischextrakt 1 Proz.) entsteht bei Zimmertemperatur im Impfstrich ein etwas schleimiger, schmutzig-weißlicher, gleichmäßig dicker, durchscheinender Belag, der sich binnen 3 Tagen bis an die Glaswand ausdehnt.

Der Spaltpilz bildet cylindrische Zellen von 1,7—2,3 μ Länge und 0,75—1,2 μ Dicke (gefärbt). Er zeigt lebhafte Schwärmbewegung. Endogene Sporenbildung fehlt.

Harn wird nach 3 Tagen stark getrübt. Nach etwa 8 Tagen hat sich auf dem Boden des Reagierglases ein weißer Niederschlag von Spaltpilzmasse gebildet. Der Harn behält seine saure Reaktion. Eine Hautbildung findet nicht statt.

Der Pilz erzeugt Oxalsäure aus Dextrose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Arabinose, Isolichenin, Mannit.

In mit Erythrit oder Mannit, Arabinose, Lävulose angestellten Nährlösungen wird in geringer Menge ein violetter Farbstoff erzeugt, der in Kulturen mit Glycerin oder Kreatin, Sarkosin nicht auftrat.

Aeltere Gelatine- oder Agarkulturen sind alkalisch geworden und zeigen eine Abscheidung sargdeckelähnlicher Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Was die Kardinalpunkte der Wachstumstemperatur betrifft, so fand ich das Maximum bei 40—40,5 °, das Minimum bei 9,5—10 °. Das Optimum ist sehr breit und reicht von etwa 20—38 °.

4. Bacterium parvulum.

Aus normalem Harn isoliert.

Cylindrische, schwärmfähige, 1,4—2 μ lange und 0,3—0,8 μ breite Zellen (gefärbt). Endogene Sporenbildung fehlt. Auf der Gelatineplatte (Gelatine 7 Proz., Dextrose 2 Proz., Pepton 1 Proz., Fleischextrakt 1 Proz.) erscheinen nach 20 Stunden bei 20—21 ° die Kolonieen als winzige weiße Pünktchen; einige Tage später als schmutzig-weiße, schleimige, glänzende, flache Tröpfchen, die einen geringen Stich ins Gelbliche zeigen. Am 8. Tage sind Zeichen von Verflüssigung der Gelatine vorhanden. In den Kolonieen finden sich jetzt zahlreiche Kalkoxalatkrystalle. Die Kulturen besitzen einen widerlichen Geruch.

Auf der schrägen Gelatinefläche entsteht im oberflächlichen Impfstrich bei 20—21 ° innerhalb 24 Stunden eine etwas erhabene schmale Kolonie mit schwach gebuchtetem Rande, die an den folgenden Tagen noch etwas in die Breite wächst, schmutzig-weiß mit einem schwachen Stich ins Gelbliche, glänzend und schwach irisierend erscheint. Später nimmt der Belag eine immer intensiver werdende gelbe und schließlich braungelbe Farbe an. Die Verflüssigung der Gelatine erfolgt langsam, die Färbung der letzteren wird mit der Zeit dunkel. Die verflüssigte Masse ist alkalisch geworden und zeigt schon mit bloßem Auge sargdeckelähnliche Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

In untergärigem Bier tritt nur geringe Entwickelung ein ohne Bildung von Essigsäure. Im Harn dagegen findet lebhaftes Wachstum statt. Nach 8 Tagen ist die Flüssigkeit stark getrübt; auf dem Boden des Gefäßes setzt sich ein weißer Niederschlag ab, der aus Bakterien besteht. Eine Hautbildung findet nicht statt. Der Harn behält seine saure Reaktion.

Bact. parvulum vermag Oxalsäure zu bilden aus: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Rohrzucker, Raffinose, Arabinose, Isolichenin, Dextrin, Aethylenglykol, Glycerin, Erythrit, Milchsäure.

Bei Zimmer- und Bruttemperatur entwickelt sich der Pilz annähernd gleich gut. Das Minimum liegt bei 12°.

Das Vermögen, Gelatine zu peptonisieren, schwächt sich bei fortgesetzter Umzüchtung ab und fehlt schließlich.

5. Bacterium Monasteriense.

Isoliert aus dem Stadtgraben zu Münster i./W.

Auf der Gelatineplatte (Gelatine 7 Proz., Dextrose 2 Proz., Pepton 1 Proz., Fleischextrakt 1 Proz.) bilden sich in 40 Stunden bei 20° punktförmige Kolonieen, die später gelb werden, schleimige Konsistenz und glatten oder höchstens schwach gebuchteten Rand zeigen. Im Innern der Kolonie bemerkt man bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung keine besondere Struktur. Nach etwa 6 Tagen ist eine deutliche Erweichung resp. beginnende Verflüssigung der Gelatine bemerkbar.

Auf der schrägen Gelatinefläche entsteht bei 21—22° im oberflächlichen Impfstrich binnen 2 Tagen eine gleichmäßig dicke, schleimige Kolonie, mit sehr schwach gebuchtetem Rande, die später eine immer intensiver werdende gelbe und schließlich braungelbe Farbe annimmt. Die Verflüssigung der Gelatine erfolgt langsam; die Färbung der letzteren wird mit der Zeit dunkel.

Der Spaltpilz bildet stäbchenförmige, schwärmfähige Zellen, die keine ausgesprochene Fadenbildung eingehen. Ihre Länge beträgt 1,8—3,6 μ, die Breite 0,5—0,9 μ (gefärbt). Endogene Sporenbildung fehlt.

Der Pilz vermag Oxalsäure zu bilden aus: Dextrose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker, Raffinose, Rhamnose, Arabinose, Isolichenin, Dextrin, Erythrit, Milchsäure.

Das Maximum der Wachstumstemperatur liegt bei 30°, das Minimum bei 13°, das Optimum bei 24—25°.

Das Vermögen, Gelatine zu peptonisieren, schwächt sich bei fortgesetzter Umzüchtung ab und fehlt schließlich.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Bact. acetosum. Gruppe von einer großen und drei kleinen Kolonieen auf Glykolsäuregelatine bei durchgehendem Licht, 70-fach vergrößert.

Fig. 2. Bact. aceti. Gruppe von Kolonieen auf Glykolsäuregelatine bei durchgehendem Licht und 30-facher Vergrößerung. Sowohl die Gelatine im

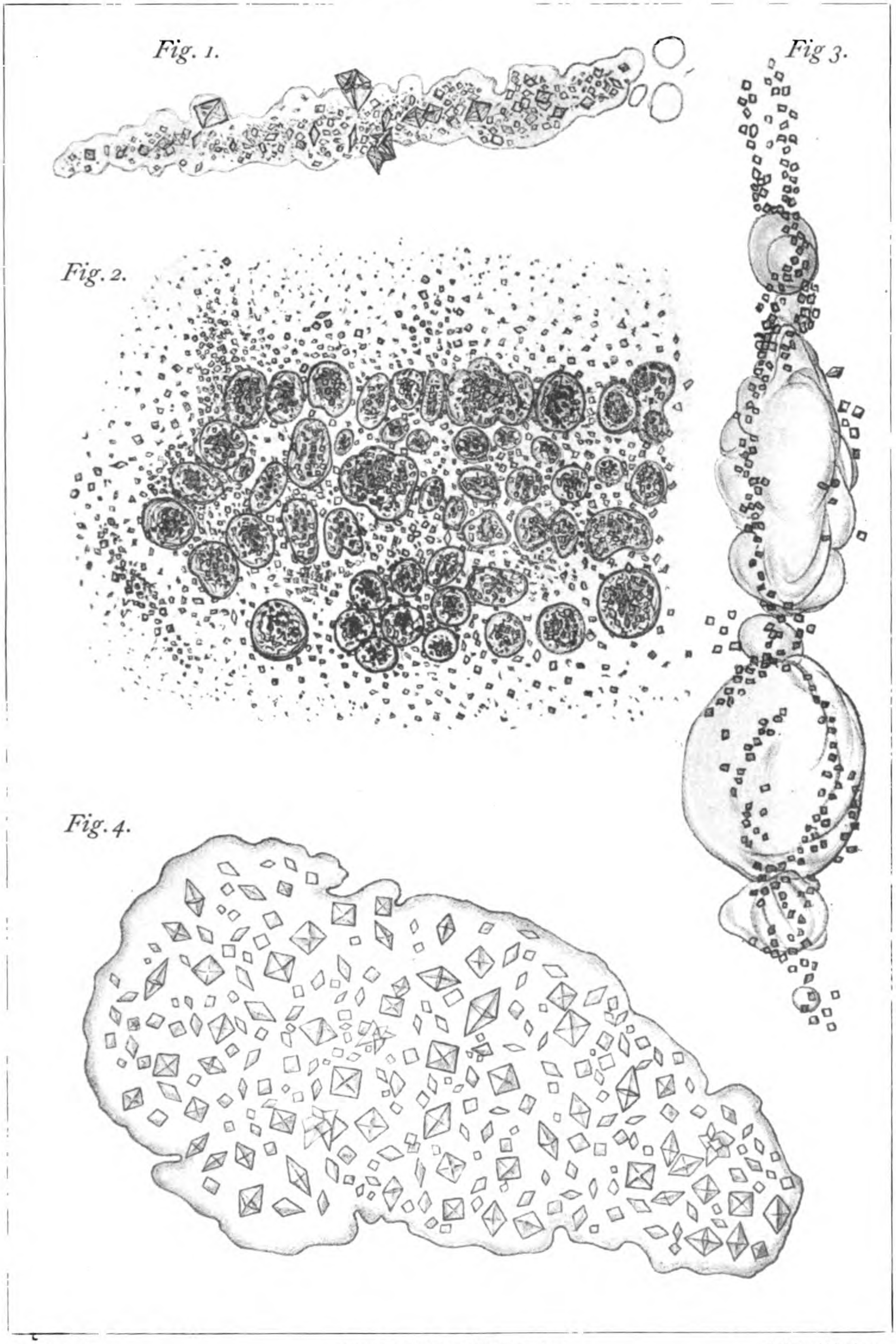


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig 3.

Fig. 4.

Banning gez. Verlag von **Gustav Fischer**, Jena. P. Weise, Lith., Jena.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Umkreis der Kolonieen, als auch diese selbst sind von äußerst zahlreichen Kalkoxalatoktaëdern durchsetzt.

Fig. 3. Bact. Dortmundense. Gruppe von Kolonieen auf Traubenzuckergelatine bei durchgehendem Licht und 70-facher Vergrößerung. Unmittelbar in und neben den im Impfstrich gewachsenen Kolonieen werden reichlich Kalkoxalatkrystalle erzeugt.

Fig. 4. Bact. aceti. Eine Kolonie auf Glykolsäuregelatine bei durchgehendem Licht und 70-facher Vergrößerung.

Nachdruck verboten.

Untersuchung einiger bei der Verwesung pflanzlicher Stoffe thätiger Sprosspilze.

[Aus dem hygienischen Institute der deutschen Universität Prag.
Vorstand: Prof. Hueppe.]

Von Privatdocent Dr. **Oskar Bail**, Assistenten am Institute.

Mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Litteratur in Böhmen.

Gelegentlich ausgedehnterer Untersuchungen über die Verwesung organischer, im besonderen pflanzlicher Stoffe in und auf dem Boden wurden Sproßpilze bei einem der in Arbeit genommenen Verwesungsprozesse konstant gefunden. Die mutmaßliche Bedeutung derselben soll im Folgenden klargelegt werden.

Daß die Zersetzung organischen Materiales bei Luftzutritt, die Verwesung, in letzter Linie ein biologischer Vorgang sei, ist eine Thatsache, die heute nicht erst besonders betont zu werden braucht. Die genauen Untersuchungen Wollny's[1]) allein liefern hierfür vollgiltige Beweise. Das Wesen der, wie von vornherein zu erwarten ist, sehr komplizierten Umsetzungen der organischen Substanz bis zum Zerfall in die hauptsächlichsten Endprodukte, H_2O, CO_2, NH_3 und wenig Humus, also bis zur weitgehenden Mineralisierung, ist noch fast ganz unbekannt. Nur Teilerscheinungen der Verwesung, z. B. die Zersetzung des Harnstoffes oder Umwandlungen der Endprodukte, z. B. die Nitrifikation, sind genauer studiert.

Die Schwierigkeiten, denen derjenige begegnet, welcher eine Analyse der Verwesungen versucht, sind nicht gering. Von vornherein wird er wenig Hoffnung hegen dürfen, einer auch nur halbwegs durchgreifenden Einheitlichkeit zu begegnen. Dazu ist das Material, welches in der Natur der Verwesung anheimfällt, ein zu verschiedenartiges. Allein nur die Verschiedenheit der Reaktion, welche fast durchgehend für tierisches und pflanzliches Material besteht, muß von Anfang an den Zersetzungen ein biologisch anderes Gepräge verleihen. Hier werden alle möglichen Spaltpilze sofort eingreifen können, dort wird man Sproß- und Fadenpilze oder doch besonders organisierte Bakterien in Thätigkeit erwarten.

Diese Reaktionsdifferenz wird sich aber auch dann, wenn man nur pflanzliche Stoffe berücksichtigt, geltend machen können, und noch mehr tritt dann die nähere Beschaffenheit der als Nährmaterial dienenden Substanz hervor. Man berücksichtige nur z. B. Blätter, die im grünen Zustande abgebrochen, auf der Erde verwesen sollen und solche, welche mit dem Laubfall dahin gelangen, nachdem der Baum einen großen Teil der Nährstoffe zurückgezogen hat. Daß schließlich der Verwesungsvorgang etwa bei einem Rheum-Blatte und dem Stumpf einer gefällten Fichte nur wenig gemeinsame Punkte aufweisen wird, ist klar.

---

[1]) Wollny, Die Zersetzung organischer Stoffe und die Humusbildung. Heidelberg 1897. Daselbst auch die Litteratur.

Eine weitere, kaum zu überwindende Erschwerung der Untersuchung bietet dann die Aussonderung der für die betreffende Zersetzung wesentlichen von der nebenher gehenden, unwesentlichen Vegetation. Das Material an sich, tierisches oder pflanzliches, ist wohlgeeignet für sehr verschiedene Organismen. Man denke nur z. B. an das Heer von Pyrenomyceten, die auf abgestorbenem Holze leben können und wenn sie auftreten, zweifellos tiefgehende Zerstörungen herbeiführen. Aber sie treten eben nicht überall, viele nur ganz selten auf, Verwesung und Vermoderung jedoch findet überall statt. Sie können nicht die, sondern höchstens eine Ursache sein, und es gilt eine überall wirksame aufzufinden, mag sie auch noch so sehr von Nebenerscheinungen verdeckt sein. Es muß fraglich erscheinen, ob es solche absolut und bei jedem Falle wirksame Zersetzungserreger auch nur für die einzelnen Stadien der Verwesung eines und desselben Stoffes giebt, wenn man bedenkt, daß so relativ einfache Vorgänge, wie die Bildung von Milchsäure aus Milchzucker oder die Umwandlung des Harnstoffes, durch sehr verschiedenartige Lebewesen verursacht sein können.

Es kommt noch der Umstand hinzu, daß der zur Verwesung gelangende Stoff unter Umständen einer Zersetzung nach verschiedenen Richtungen hin fähig ist. Es sei nur an ein Beispiel der neuesten Litteratur erinnert, wonach ein so wenig reaktionsfähiger Körper, wie es die Cellulose ist, nach Omeliansky[1]) mindestens 2 verschiedene Formen der Gärung aufweisen kann (unter anaëroben Bedingungen).

Nicht die kleinste Schwierigkeit liegt dann in der Komplexität der Verwesung. Ein Stadium der Zersetzung folgt auf das andere, in jedem Stadium ist eine neue Flora zu erwarten, verschiedene Umsetzungen können nebeneinander verlaufen und ihre eigenartigen Mikroorganismen zur Geltung bringen. Die Bildung von Zwischenstufen, eventuell synthetische Vorgänge für kürzere Zeit, verwirren das Bild noch mehr.

Es soll vorläufig nicht auf die an Zahl recht geringen Bemühungen eingegangen werden, welche bisher in dieser Richtung gemacht worden sind. Das bleibt einer späteren Zusammenfassung vorbehalten. Nur die Thätigkeit und Bedeutung einer Gruppe von Lebewesen, der Sproßpilze, sei hervorgehoben. Ihr Fundort war das eine der zur Untersuchung bestimmten Materialien: im frischen Zustande der Verwesung überlassene Rhabarberblätter.

---

1) Dieses Centralblatt. 1902.

Läßt man solche an feuchten, vor direktem Sonnenlicht geschützten Stellen im Freien liegen, so ergeben sich in überraschend kurzer Zeit tiefgehende Veränderungen. Schon nach einer Woche haben sie sich, unter sonst günstigen Umständen, in eine feuchte, schmierige, dunkle, eigenartig modrig riechende Masse verwandelt, innerhalb deren nur gröbere Blattnerven eine größere Widerstandskraft zeigen. Kälte und Trockenheit modifizieren natürlich diesen Vorgang sehr. Untersucht man aber in dem erwähnten Stadium mikroskopisch und kulturell, so begegnet man einer derart verwirrenden Fülle von Individuen, Formen und Arten, daß man bald den Gedanken aufgiebt, durch Vergleichung des Mikrobienbefundes mehrerer Proben Anhaltspunkte für die Beurteilung des ursächlichen Zusammenhanges zwischen bestimmten Arten und der Verwesung zu erlangen.

Es kann nur das Laboratoriumsexperiment zum Ziele führen, angestellt in der Weise, daß mit natürlich verwesendem Materiale Rheum-Blätter geimpft und unter günstigen Bedingungen gehalten werden. Diese sind seit der zusammenfassenden Arbeit Wollny's bekannt genug: Feuchtigkeit, Wärme, Luftzutritt. Für Feuchtigkeit braucht bei grünen Blättern nicht vorgesorgt zu werden; als Temperatur wurde 25—27° gewählt, Luftzutritt und Luftwechsel wurde durch eine Versuchsanordnung gewährleistet, welche im wesentlichen der Wollny'schen entspricht. Die ganzen oder gröblich zerkleinerten Blätter kamen entweder in U-Röhren oder in Cylinder. Der Verschluß erfolgte durch Gummistöpsel, die bei ersteren einfach durchbohrt und mit kurzen, rechtwinkeligen Glasröhren versehen waren, während die doppelte Bohrung bei letzteren ein langes, bis fast zum Cylinderboden reichendes und ein kurzes Glasrohr, beide rechtwinkelig gebogen und mit Wattefiltern versehen, führte. Der Verschluß erfolgte durch kurze Stückchen besten Gummischlauches, die mit einem Quetschhahn oder mit kurzen, genau passenden Glasstäbchen luftdicht versehen waren. Bei der täglich erfolgenden Lüftung wurden die Glasverschlüsse nach Abklemmen der Schlauchstücke abgenommen und an ihre Stelle einerseits das Einlaßröhrchen eines Pettenkofer'schen Absorptionsapparates, andererseits das Ende einer mit Natronkalk dicht gefüllten Waschflasche eingeschoben. Mittels Aspirators wurde sodann, nach Lösung der abgeklemmten Stellen je nach der Größe des Versuchsgefäßes (die größten überhaupt verwendeten faßten noch nicht 500 ccm), 1—2 l Luft durch Barytwasser durchgesaugt. Die Bestimmung der absorbierten CO_2 erfolgte dann nach der Pettenkofer'schen Methode.

Die zum Versuche kommenden Blätter wurden vor der Impfung im strömenden Dampfe sterilisiert. Daß dadurch eine Unnatürlichkeit in die Experimente hineingebracht wird, liegt auf der Hand.

Schwerlich werden unter natürlichen Verhältnissen jemals irgendwo gekochte Rheum-Blätter zur Verwesung kommen. Auch daß der Umsetzungsvorgang unter solchen Bedingungen etwas anders als im Freien verlaufen könnte, ist nicht ausgeschlossen,

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

wie bereits Duclaux gelegentlich bemerkt hat. Aber dieser Umstand mußte in den ersten Versuchen eben in Kauf genommen werden, um nicht unkontrollierbare Vegetationen in den ohnehin verwickelten Vorgang mit hineinzubekommen. Uebrigens ist die Sterilisation nicht so einfach durchzuführen, wie späterhin zu bemerken sein wird.

Impft man nun derartig vorbereitetes Material mit verwesenden Rheum-Blättern, so bemerkt man schon nach 24 Stunden an der reichlichen Bildung von CO_2 die einsetzende Verwesung. Kommt es zur Vegetation von Fadenpilzen, so werden diese ebenfalls bald sichtbar; sie können aber auch sehr spät auftreten und manchmal anscheinend ganz wegbleiben. Völlig regelmäßig war aber das Auftreten von Sproßpilzen in sehr großer Menge, die in der ersten Zeit so herrschend waren, daß man von förmlichen Reinkulturen sprechen konnte. Bakterien fehlten in diesem Stadium ganz bis auf einen die Hefen ganz konstant begleitenden und ebenfalls reichlicher vorhandenen Bacillus, der dem relativ sehr hohen Aciditätsgrade des Substrates sehr gut angepaßt ist. Die Acidität erreichte für die am Grunde der Cylinder oder U-Röhren beim Sterilisieren ausgeschiedene Flüssigkeit immer hohe, wenn auch etwas wechselnde Werte. Untersucht wurden 6 Proben, die mit natürlich verwesenden Blättern geimpft waren und eine, bei welcher der Zersetzungsprozeß durch Zugabe von Erde unter einen Rhabarberstocke eingeleitet war. Dadurch, daß wiederholt Proben der im Laboratorium verwesten Blätter auf frisches Material übertragen wurde, erhöht sich die Zahl der Einzelversuche, wobei einige zur ersten Orientierung dienende Versuche nicht berücksichtigt werden sollen.

Durch Plattenkulturen, welche anfangs jeden zweiten Tag, später in größeren Zwischenräumen, teils aus der am Grunde des Versuchscylinders angesammelten Flüssigkeit, teils mit der Blättermasse selbst gewonnen waren, wurde die Flora jedesmal festgestellt. Als Nährmaterial diente Gelatine, die mit „Rheum-Saft“ hergestellt worden war. Diese Flüssigkeit, welche zu allen späteren Versuchen diente und teils als solche, teils verdünnt angewendet wurde, wurde in großer Menge dadurch gewonnen, daß frische Rheum-Blätter (samt den Stengeln) zunächst $^1/_2$ Stunde in Dampf gehalten wurden. Dabei sammeln sich am Grunde der Gefäße größere Mengen tiefrotgelber, stark saurer Flüssigkeit an. Nach Abgießen derselben wurde soviel destilliertes Wasser zugesetzt, als von der Blattmasse aufgenommen werden konnte, wonach sich durch neuerliche Erhitzung und nachfolgendes Auspressen neuerlich große Mengen saurer Flüssigkeit gewinnen ließen. Die Preßrückstände mit der doppelten Menge Wassers 2 Stunden lang im Dampftopf behandelt, dann ausgepreßt, lieferten eine 3. Portion noch immer rotgelber Flüssigkeit, deren saure Reaktion aber bereits wesentlich schwächer war. Alle 3 Flüssigkeiten vereint und filtriert lieferten den „Rheum-Saft“, eine tiefdunkle, nur in dünner Schicht durchsichtige Flüssigkeit. Zum Zwecke der Bereitung von Gelatine wurde dieselbe 2- oder 3-fach verdünnt und mit KOH bis zur schwach sauren Reaktion versetzt.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Das Ergebnis der Plattenkulturen mit besonderer Berücksichtigung der Sproßpilze sei von einigen Versuchen mitgeteilt.

1) Probe Rh. III. Impfmaterial ein abgebrochenes Rheum-Blatt, welches unter einer Rhabarberstaude gelegen hatte. Zur Zeit der Entnahme, 29. Sept., trockenes, warmes Wetter. Stengel des Blattes verschrumpft, Blattspreite gelbbräunlich verfärbt, gut erkennbar, modrig riechend. Stellenweise kleine Schimmelvegetationen.

30. Sept. U-Rohr mit 50 g sterilisierter Rheum-Blättern geimpft. Die Untersuchung des Impfmateriales mit Kartoffelgelatineplatte ergab 12 verschiedene Bakterienarten, 2 Schimmelpilze, keine Hefen.

2. Okt. Platten mit der stark sauren Flüssigkeit vom Grunde des Rohres ergeben eine Schimmelart, viele Hefen, eine Bakterienart in geringer Zahl, die späterhin nicht mehr auftrat. Von den Arten des Impfmateriales ist nur ein noch nicht genauer bestimmter Pilz mit oidiumartiger Konidienbildung vorhanden.

4. Okt. Flüssigkeit stark sauer. 16—17000 Hefen (pro Oese gerechnet).

6. Okt. Flüssigkeit stark sauer. Hefe etwa 6000.
8. Okt. „ „ „ 10000 Hefen.
10. Okt. „ „ „ Sehr zahlreiche Hefen
u. s. f.
24. Okt. Reaktion schwach sauer. Noch zahlreiche Hefen.
26. Okt. „ spurenweise alkalisch. Spärliche Hefen.
28. Okt. „ neutral. 800 Hefen.
30. Okt. „ „ 400 Hefen.
1. Nov. „ alkalisch. Hefe vorhanden.
3. Nov. „ „ modrig riechend. Hefe vorhanden.
5. Nov. „ „ „ „ Spärliche Hefe.
7. Nov. „ „ „ „ Keine Hefe.
9. Nov. „ „ „ „ Spärliche Hefe.

Von da an keine Hefen.

2) Probe Rh. IV. 40 g frische Rheum-Blätter mit Erde, die an einer Rheum-Staude haftete, geimpft.

Hefen traten am 4. Versuchstage in 2 Formen (die später zu beschreibenden Hefen I und II) in der Menge von etwa 170000 auf und blieben immer in großer Zahl bis zum 44. Tage, von wo an sie verschwanden. Die Zersetzung dieser Probe war sicher abweichend von dem gewöhnlichen Bilde, das durch Verimpfung natürlich verwesender Rheum-Blätter jederzeit zu erhalten ist: es trat erst ein spirituos-aromatischer, später fauliger Geruch auf statt des modrigen, die Verfärbung ins Dunkelbraune bis ins Schwarze fehlte; statt dessen nahmen die Blattmassen eine gelblichgrüne Farbe an. Das Alkalischwerden trat erst sehr spät ein, ebenso das Zusammensinken und die Verflüssigung der Pflanzenmasse, was sonst schon recht frühzeitig einsetzt. Im ganzen ein deutlicher Beweis dafür, daß nicht jede bei reichlichem Luftzutritt stattfindende, mit reichlicher CO_2-Bildung einhergehende Zersetzung dem typischen Verwesungsbilde entsprechen muß.

3) Probe Rh. VI. Aus einem mit im Freien verwesten Rheum-

Blättern geimpften Materiale, Rh. I, war ein zweites, Rh. a, infiziert worden. Dieses zeigte am 2. Tage 37000, am 4. 70000, am 6. 17000, am 8. 12000, am 10. 14000 Hefen u. s. f. Als die Reaktion schwach sauer wurde, verminderte sich die Hefenmenge, um schließlich in der alkalisch gewordenen, ganz zusammengesunkenen und zum großen Teil verflüssigten Masse zu verschwinden. Von Rh. a wurde ein Cylinder Rh. 3 mit 100 g frischer Rheum-Blätter geimpft. Es zeigten sich am 2. Tage 70000, am 4. 60000, am 6. 52000, am 8. 12000, am 10. 20000 Hefen u. s. f. Der Versuch wurde am 32. Tage bei alkalischer Reaktion der Blätterreste abgebrochen. Hefe war noch in geringer Menge vorhanden. — Vom Cylinder Rh. 3 wurde ein weiterer Rh. 4, ebenfalls 100 g Blätter enthaltend, geimpft, von diesem ein neuer Rh. 6. Der Befund war der gleiche, mit außerordentlich üppigem Wachstum einer Hefe, die als III bezeichnet ist.

Aehnlichen Versuchen, bei analogem Verhalten der Sproßpilzvegetation, entstammen die Hefen IV und V. Das Ausgangsmaterial bildeten in beiden Fällen natürlich verweste Blätter mit 3 bezw. 2 Uebertragungen auf frische, sterilisierte Blätter.

Hefe VI schließlich rührt von Rheum-Blättern her, die im November in bereits erfrorenem Zustande auf die Erde eines Gartens gelegt und 14 Tage später in geschrumpftem, nicht erweichten Zustande zur Impfung von 50 g sterilisierten Blättern verwendet worden waren. Auch hier weicht das Bild von dem gewöhnlichen insofern ab, als eine Verflüssigung des Materiales auch nach 3 Monaten noch nicht erfolgt war. Die Hefe hielt sich die ganze Zeit hindurch in unglaublicher Menge.

Dieser völlig konstante Befund von Sproßpilzen, ihre offenbar überaus starke Vermehrung im geimpften Materiale, die von nur wenigen mit dem Impfstoff eingebrachten Zellen herrühren kann, ihr weitaus herrschender Anteil an der Flora der ersten Verwesungsperiode, ihr regelmäßiges Auftreten bei erneuter Uebertragung bereits künstlich verwester Blätter in frische, endlich ihr, wenn auch nicht genau, so doch ungefähr zusammenfallendes Verschwinden mit dem Umschlagen der Reaktion der Blattmassen ins Neutrale und Alkalische: dies alles machte eine ursächliche Bedeutung derselben für den Verwesungsprozeß frischer Rheum-Blätter überaus wahrscheinlich und rechtfertigte ihr genaueres Studium. An sich sind alle wohl ohne praktische Bedeutung: es sind Angehörige der überall vorhandenen wilden Sproßpilze, bis auf einen zweifelhaften Fall der Fruchtätherhefe II, ohne die Fähigkeit Askosporen zu bilden, unvermögend (mit Ausnahme der gleichen Hefe II) irgend eine Zuckerart intensiver zu vergären. Untereinander sind alle sicher verschieden, nur III und IV weisen weitgehende Uebereinstimmungen untereinander auf. Um so bemerkenswerter ist, daß alle 6 qualitativ denselben, quantitativ allerdings schwankenden Effekt herbeiführen können.

Hefe I bildet mittelgroße, eiförmige Zellen, meist mit einer großen Vakuole und sehr spärlich auftretenden Körnchen. In Würze entstehen nur wenige kurze und kleine, wenig verzweigte

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Sproßverbände. Die meisten Zellen bleiben einzeln liegen. Die Sprossung erfolgt ausschließlich seitlich am Pol der Zelle. Nach längerer Kultur, namentlich in Rheum-Saft, erscheinen größere Sproßverbände von langgestreckten, cylindrischen Zellen, myceliale Gebilde erzeugend. In frische Nährlösung zurückversetzt, entstehen daraus wieder die typischen Zellen. In jungen Kulturen sind alle Zellen ziemlich gleichgroß, in älteren kommen beträchtliche Schwankungen des Umfanges vor. Sporenbildung trat weder auf Gipsplatten noch auf ausgewaschenem Agar nach Beijerinck auf. Sie fehlte ebenso bei Kultur auf Rheum-Blättern (7-tägige Beobachtung bei 25°).

In Würzegelatineplatten (bei Zimmertemperatur) sind die Kolonieen schon nach 24 Stunden sichtbar, am 3. Tage sind die Oberflächenkolonieen gut mohnkorngroß, halbkugelig, glatt, grauweiß, die tiefen punktförmig, mikroskopisch wetzsteinförmig und rund. Erstere werden schließlich bis linsengroß, flachen sich dabei ab, behalten scharf abgegrenzte Ränder ohne Ausläufer; letztere werden mohnkorngroß und zeigen dann spärliche Ausläufer, bestehend aus kleinen, ungefähr radiär austretenden Sproßverbänden.

Im Würzegelatinestich bildet sich rasch kräftiges Stichwachstum aus, am 2. Tage erscheint eine kleine, halbkugelige, glatte Oberflächenauflagerung, die den Charakter der oberflächlichen Kolonieen auf der Platte annimmt. Würzeagarstriche zeigen üppige, erhabene, glatte, mattglänzende Auflagerungen.

Das Wachstum auf Nährböden, mit Rheum-Saft als Grundlage, entspricht genau dem auf Würze, doch ist die Entwickelung langsamer und schwächer (Wachstum in Flüssigkeiten s. unten).

Hefe II bildet kurze ovale, manchmal ganz runde, torulaähnliche Zellen, die in Würze oft, in Rheum-Saft seltener kleine, locker verzweigte Sproßverbände bilden, die sich bei der Hautbildung, welche diese Hefe zeigt, dicht zusammenlagern. Die Zellen haben große Vakuolen, oft auch Oeltröpfchen. Die Neigung zur Bildung längerer Zellen und mycelartiger Gebilde ist bei dieser Hefe sehr gering. Sporenbildung wurde weder auf Gips- noch auf Wasseragar beobachtet; nur einmal wurden auf der Haut, die sich in mineralischer Nährsalzlösung mit Rohrzucker bildete, 2 Zellen beobachtet, die länglich-runde Sporen enthielten. Die Auskeimung wurde damals nicht beobachtet; später war auf keine Weise ein ähnliches Bild wieder zu erlangen.

Auf Würzegelatineplatten tritt bei dichterer Aussaat schon nach 48 Stunden ein starker, angenehmer Fruchtäthergeruch auf, die tiefen Kolonieen sind um diese Zeit rund, kompakt, die oberflächlichen flach und beginnen sich auszubreiten; mikroskopisch sieht man dicht gedrängte, stark lichtbrechende Hefezellen. Späterhin werden die Oberflächenkolonieen bis linsengroß, sind flach, weiß, matt, mit gerunzelter Oberfläche und leicht gezacktem Rande. Oft tritt im Centrum eine kraterförmige Erhöhung auf. Die tiefen Kolonieen erreichen über Mohnkorngröße, bleiben scharf begrenzt.

Stiche in Würzegelatine entwickeln sich im Stichkanal kräftig und bilden vom 3. Tage an eine den Kolonieen der Platte entsprechende Auflagerung. Auf Würzeagar entsteht ein grauweißer, matter, flacher Streif mit leicht gezackten Rändern und gerunzelter Oberfläche.

Das Wachstum auf Rheum-Nährböden ist entsprechend, nur schwächer. Fruchtäthergeruch tritt hier niemals auf.

Hefe III bildet überall kleine, kurz eiförmige, seitlich polar sprossende Zellen, die in Würze mehr wie in Rheum-Saft kleine verzweigte Sproßverbände bilden. Sie sind nur in ganz jungem Zustande homogen, erhalten bald 1—2 große Vakuolen und sind mit 1—3 Körnchen versehen. In älteren Rheum-Saftkulturen, aber auch in Würze (z. B. im hängenden Tropfen am Rande, wenn schon alle anderen Teile mit Sproßverbänden erfüllt sind) treten lange wurstförmige, vakuolisierte und körnchenführende Zellen zu mycelialen Gebilden von oft beträchtlicher Ausdehnung zusammen. Auf Gips- und Beijerinck-Agar werden die Zellen rasch kleiner und nehmen etwa vom 4.—5. Tage an verzerrte Formen an. Sporenbildung fehlt. Die oberflächlichen Kolonieen auf Würzegelatine erscheinen vom 2. Tage an als halbkugelige bis knopfförmig aufsitzende, glatte, glänzende, scharf begrenzte, kompakte Gebilde, die nicht viel über Hanfkorngröße erreichen. Die tiefen sind bis zum 3. Tage etwa mohnkorngroß, rund bis unregelmäßig rundlich, scharf begrenzt. Dann entstehen an unbestimmten Stellen des Randes Büschel verzweigter Sproßverbände, die an Zahl zunehmen, bis schließlich am 5.—6. Tage der ursprüngliche Kern der Kolonie nur noch unscharf zu erkennen und von einem dichten radiären Strahlenkranz umgeben ist, was sich makroskopisch als eine Verschleierung der Konturen deutlich sehen läßt. Hebt man eine solche Kolonie samt einem kleinen Teile der anhaftenden Gelatine vorsichtig aus, bedeckt sie auf einem Objektträger mit dem Deckglase und erwärmt vorsichtig über kleiner Flamme, bis die Gelatine gerade schmilzt, so sieht man alle inneren Partieen von typischen, kurz eiförmigen Zellen eingenommen, denen sich gegen den Rand hin cylindrische langgestreckte zugesellen, bis schließlich die peripheren Teile ganz von strahlig auslaufenden, mycelartigen Vereinigungen wurstförmiger Zellen gebildet werden.

Auf Rheum-Gelatine, wo die Kolonieen nach demselben Typus gebaut sind, aber kleiner bleiben, tritt diese Konfiguration der tiefen Kolonieen nur rudimentär auf. Dieses Auswachsen der peripheren Zellen giebt sich auch im Gelatinestich durch das Auftreten zahlreicher, dicht gedrängter, feiner, radiärer Ausläufer in dem Stichkanal zu erkennen, während sich oberflächlich eine halbkugelige bis kleinerbsengroße, matt glänzende, bläulichweiße Auflagerung entwickelt. Auf Würzeagar erscheint eine dicke, bläulichweiße, gewölbte, matt glänzende Auflagerung.

Hefe IV ist fast in jeder Hinsicht der vorigen sehr ähnlich, die Zellen sind aber durchschnittlich größer, ebenso die Vakuolen; das Plasma weist oft reiche Körnelung auf. Ueberdies bilden sich fast nur dichte, kleine, aber reich verzweigte Sproßverbände, die sich gern zu Klumpen zusammenballen. Auf Gips behalten die Zellen durch 8 Tage lang ihre Größe und Form, bilden keine

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Sporen. Auch die Kulturen in Würze stimmen mit denen von III überein; nur tritt die Büschelbildung und späterhin radiäre Ausbildung erst später und meist nur rudimentär auf. Ueberdies bleiben alle Kolonieen, oberflächliche wie tiefe, kleiner. Striche auf Würzeagar erscheinen mehr glänzend und saftig als die von III.

Hefe V bildet große, länglich eiförmige Zellen, meist mit großen Vakuolen, nur in ganz jugendlichem Zustande homogen. Körnchenbildung selten. Sproßverbände, besonders reicher verzweigte, sind selten, öfter bleiben 4—5 Zellen in der Längsachse aneinandergereiht. Auch hier kommt es sehr leicht zur Bildung mycelialer Gebilde am Rande eines bereits der Hauptsache nach erschöpften Würzetröpfchens. Sporenbildung ließ sich nicht feststellen. Auf Würzegelatine bleiben die oberflächlichen Kolonieen halbkugelig, glatt, grauweiß, scharf begrenzt und erreichen weit über Hanfkorngröße. Bei den tiefen Kolonieen, die ursprünglich meist rundlich, unregelmäßig, aber scharf begrenzt sind, tritt sehr frühzeitig Büschelbildung vom Rande her und weiterhin strahliges Gefüge ein, ähnlich Hefe III.

In Rheum-Gelatine mit ihren schwächer entwickelten Kolonieen ist davon viel weniger zu sehen. Auch die Stiche in Würze- und Rheum-Gelatine erscheinen durch sehr feine, dichte Ausläufer verschleiert und verbreitert, bei halbkugeliger, glatter, grauweißer Auflagerung. Die Auflagerung auf Würzeagar wird sehr stark, hat zackig gelappte Ränder und eine bläulichweiße, matte Oberfläche.

Hefe VI besteht aus großen, länglich eiförmigen, seitlich am Pol sprossenden Zellen, die nur in den allerersten Jugendstadien homogenes Protoplasma aufweisen, dann aber große Vakuolen und Körnchen ausbilden. Sie treten der überwiegenden Mehrzahl nach in reich verzweigten Sproßverbänden auf und haben eine starke Neigung zur Umformung in langgestreckte, cylindrische Zellen. Solche treten oft schon in jungen Kulturen ganz unvermittelt in Sproßverbänden normaler Zellen auf, bilden sich aber meist erst aus terminalen Zellen von Sproßverbänden heran. Es entstehen aus ihnen schöne myceliale Gebilde. Die Aneinanderlagerung der Sproßverbände ruft die Ausbildung eines dichten Netzwerkes hervor, jedenfalls die Grundlage der stark ausgebildeten Kahmhaut dieser Hefe. Auffällig ist, daß sich im selben Sproßverband, sowohl bei normaler wie bei wurstförmiger Zellgestalt, zwei in ihrem optischen Verhalten differente Zellen finden können, solche von gewöhnlichem und solche von einem außerordentlich gesteigerten Lichtbrechungsvermögen. Sporenbildung trat nicht auf. Die oberflächlichen Kolonieen von Würzegelatineplatten sind anfangs gewölbt, mikroskopisch aus stark glänzenden Zellen zusammengesetzt, die überall den Rand der Kolonieen überschreiten, später stellen sie sich als hanfkorngroße, weiße, trockene, überall gefaltelte und gerunzelte Auflagerungen dar, mit unregelmäßig gezacktem Rande, der sich bei ganz alten Platten flach bis zu Linsengröße ausbreiten kann. Die tiefen Kolonieen sind anfangs kompakt und rundlich, nehmen aber später die bei Hefe V beschriebene radiäre Form an. Bricht eine derartige Kolonie an die Oberfläche durch, so erheben sich zuerst kurze Sproßverbände normaler Zellen wie eine Art von Lufthyphen empor.

In Rheum-Gelatine ähnliches, aber schwächeres Wachstum. Stichkulturen zeigen sehr dichte, von oben nach unten kürzer werdende Ausläufer um den Stichkanal, sowie trockene, faltige, weiße, erst erhabene, später sich ausbreitende und abflachende Oberflächenauflagerungen. In schrägem Würzeagar entsteht eine weiße, flache, trockene Auflagerung mit gezackten Rändern und zahllosen, gewundenen, meist senkrecht zur Strichrichtung gestellten Falten.

Was das Verhalten der beschriebenen 6 Sproßpilze gegen die Zuckerarten anbetrifft, so zeigte sich, daß im Einhorn'schen Gärungsröhrchen in künstlichen Nährlösungen mit den nötigen Salzen und Ammonnitrat, Asparagin und auch mit Pepton als Stickstoffquelle nirgends Gasbildung eintrat. Das Wachstum war darin überhaupt ein sehr mäßiges, die Hautbildung der beiden Kahmhefen II und VI eine relativ schwache. Geprüft wurden zunächst Trauben-, Rohr-, Malz- und Milchzucker, später auch noch Arabinose und Xylose. Als rein nährend wirkte am besten Traubenzucker, dann kam Rohrzucker und die Pentosen; das geringste Wachstum trat bei Malz- und Milchzucker auf.

In Gelatine mit den Nährsalzen, Pepton als Stickstoff-, den Zuckerarten als Kohlenstoffquelle trat nie Gasbildung im Stich auf, das Wachstum selbst war ähnlich wie in Würzegelatine; auch hier erwies sich Traubenzucker als am meisten wachstumsfördernd.

Erst als Hefewasser die Grundlage der Nährflüssigkeit bildete und demselben in jedem Gärröhrchen 2 ccm einer 10-proz. Trauben-. Rohr-, Malzzucker-, Arabinose- und Xyloselösung zugesetzt wurde, zeigten sich bei einigen Hefen Gärungsspuren. Versuche bei 25°.

Hefe I wuchs überall als Satz von oft grobflockiger Beschaffenheit, am reichlichsten in Traubenzucker, am schwächsten in Maltose und den Pentosen. Gasbildung trat nur in Traubenzucker und zwar erst am 7. Tage ein, jedenfalls nur als Produkt der Atmung.

Hefe II trübte, bildete reichlichen Satz und überdies starke, hoch am Glase hinaufreichende Häute. Am stärksten war das Wachstum in Trauben- und Rohrzucker, am schwächsten in Maltose. Am 2. Tage war die Anwesenheit von Fruchtäthern zu konstatieren, die den Proben erst einen Ananas-. später einen Birnengeruch verliehen. Am 3. Tage setzte eine mäßige Gärung ein, die schließlich den ganzen anaëroben Teil des Gärungsröhrchens mit Gas füllte. In einem weiteren Versuche mit 250 ccm Hefewasser und 10 Proz. Trauben- und Rohrzucker in Glaskolben waren die Gärungserscheinungen sehr schwach, doch wurde Alkohol gebildet und zwar nach 14 Tagen

in Traubenzucker	3,65 g
„ Rohrzucker	3,71 „

Maltose, Arabinose, Xylose blieben unvergoren und erzeugten nur relativ schwaches Wachstum, bei kaum wahrnehmbarem Fruchtäthergeruch.

Hefe III und IV verhielten sich auch bei diesen Versuchen ganz ähnlich, riefen in keiner Zuckerart Gärung und Alkoholbildung hervor, wuchsen trübend mit Satz und einer äußerst schwachen, erst am 3. und 4. Tage fleckweise auftretenden Haut. Dabei war die durch Hefe IV veranlaßte Trübung und Satzbildung überall stärker als die von Hefe III. Hefe III wurde durch Traubenzucker und Arabinose sichtlich im Wachstum begünstigt, Hefe IV hauptsächlich durch Traubenzucker.

Hefe V wuchs überall trübe, mit Satz und einer dünnen, am 2. Tage auftretenden Haut. Nur in Traubenzucker, der allein imstande war, das Wachstum sichtlich zu begünstigen, trat am 2. Tage eine sehr schwache Gärung ein, die zur Bildung von Alkoholspuren (Jodoformreaktion) führte.

Hefe VI erwies sich gleich Hefe II als Kahmhefe, bildete aber keine Fruchtäther. Die auf Traubenzucker gebildete Haut war dick, faltig, gelblichweiß, in allen anderen Zuckerarten erheblich schwächer. In gleicher Weise verhielten sich Satz und Trübung. Das Wachstum in Maltose war entschieden am schlechtesten. Am 4. Tage begann eine schwache Vergärung des Traubenzuckers, die am 7. Tage nachweisbare Spuren von Alkohol lieferte.

Naturgemäß kam das Hauptinteresse der ganzen Versuchsreihe auf jene Veränderungen, welche die Hefen in Rheum-Nährböden bewirken. Nur die Feststellung solcher konnten einen Aufschluß über ihre etwaige Bedeutung bei der Verwesung frischer Rheum-Blätter erbringen.

Die Versuche wurden mit dem auf p. 570 erwähnten „Rheum-Safte“ angestellt, der zu 100 ccm in Kölbchen von 300 ccm Inhalt mit breiter Bodenfläche gebracht wurde. Der Verschluß wurde durch doppelt durchbohrte Gummistöpsel bewerkstelligt, welche rechtwinkelig gebogene, mit dichter Watte verschlossene Glasröhrchen führten. Täglich wurden 2 l Luft durchgeleitet und die gebildete CO_2 nach Pettenkofer bestimmt. Als Kontrolle wurde stets ein ungeimpftes, steriles Kölbchen mit Rheum-Saft in gleicher Weise untersucht. Versuche bei 25°. Impfung mit Spuren ziner Gelatinekultur. Was zunächst die CO_2-Bildung betrifft, so eeigte sich:

		nach Tagen ccm CO_2																	
	30^h	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21	23
Hefe I	3,7	19,8	19,9	12,8	19,4	14,5	18,6	9,8	4,6	3,3	2,2	2,5	1,6	1,3	1,6	2,0	1,1	4,0	2,9	2,9
Hefe II	1,1	17,7	24,9	18,7	15,1	16,4	12,1	10,6	13,1	4,6	3,2	3,2	2,4	1,5	2,8	2,3	2,9	4,5	2,5	2,9
Hefe III	1,0	8,0	16,1	19,2	17,6	17,2	15,9	10,4	7,4	5,4	4,0	4,8	3,0	3,8	2,8	3,1	2,6	4,0	6,3	7,2
Hefe IV	0,8	5,7	16,0	20,9	19,0	15,5	16,2	16,9	6,1	3,4	3,5	7,3	3,0	2,5	2,8	2,1	3,2	3,3	4,0	3,6
Hefe V	21,0	21,7	20,9	?	15,4	15,0	17.3	14,0	15,9	11,6	2,7	6,1	4,0	4,4	4,5	3,6	3,1	5,6	2,9	3.0
Hefe VI	9,0	25,1	20,0	20,3	12,0	9,8	7,7	6,8	3,6	6,7	4,6	4,0	3,8	2,5	2,9	2,0	2,5	2,7	2,6	2,9

Die Intensität der CO_2-Bildung zeigt deutlich an, daß die im Rheum-Saft vorhandenen C-Quellen sofort stark angegriffen werden. Ganz übereinstimmend bei allen Hefen ist das Maximum der CO_2-Bildung nach ungefähr einer Woche vorüber, ohne daß eine geringgradige Entwickelung dieses Gases aufhören würde.

Was die Analyse des Rheum-Saftes vor und nach Wachstum der Hefen betrifft, so wurde bestimmt: 1) Gesamtrückstand und Glührückstand; 2) Reduktionsfähigkeit für Fehling'sche Lösung, als Dextrose berechnet (Allihn-Lehmann); 3) Stickstoff nach Kjeldahl; 4) Acidität.

Der Saft enthielt Dextrin und durch Säure invertierbaren Zucker, beides aber in so geringer Menge, daß eine gesonderte Bestimmung unthunlich erschien.

Zur Analyse wurde die Hefeernte abfiltriert.

Normaler Rheum-Saft:

1) Gelöste Stoffe	2,080	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,280	„ „	100 „
3) Dextrose	0,7097	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,0308	„ „	100 „
5) Acidität	= 38 ccm $^1/_{10}$ NaOH.		

Nach 4-wöchentlichem Wachstum der Hefe I:

1) Gelöste Stoffe	1,504	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,250	„ „	100 „
3) Dextrose	0,3296	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,0126	„ „	100 „
5) Acidität	= 7 ccm $^1/_{10}$ NaOH.		

Nach 4-wöchentlichem Wachstum der Hefe II:

1) Gelöste Stoffe	1,572	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,240	„ „	100 „
3) Dextrose	0,1359	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,0252	„ „	100 „
5) Acidität	= 6 ccm $^1/_{10}$ Lauge.		

Nach 4-wöchentlichem Wachstum der Hefe III:

1) Gelöste Stoffe	1,530	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,26	„ „	100 „
3) Dextrose	0,4499	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,021	„ „	100 „
5) Acidität	= 9 ccm $^1/_{10}$ Lauge.		

Nach 4-wöchentlichem Wachstum der Hefe IV:

1) Gesamtrückstand	1,500	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,280	„ „	100 „
3) Dextrose	0,2094	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,0168	„ „	100 „
5) Acidität	= 13 ccm $^1/_{10}$ Lauge.		

Nach 4-wöchentlichem Wachstum der Hefe V:

1) Gesamtrückstand	1,440	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,200	„ „	100 „
3) Dextrose	0,1943	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,0168	„ „	100 „
5) Acidität	= 9 ccm $^1/_{10}$ NaOH.		

Nach 4-wöchentlichem Wachstum der Hefe VI:

1) Gesamtrückstand	1,320	g für	100 ccm
2) davon anorganisch	0,212	„ „	100 „
3) Dextrose	0,1662	„ „	100 „
4) Stickstoff	0,021	„ „	100 „
5) Acidität	= 1 ccm $^1/_{10}$ NaOH.		

Das Analysenergebnis bietet bis auf einen Punkt nichts Unerwartetes. Abnahme des Stickstoffes bis zu rund 60 Proz., der reduzierenden Substanzen bis zu rund 80 Proz. des Gesamtrückstandes konnte nicht auffallen und ebensowenig die Schwankungen des Analysenergebnisses je nach der Wachstumsüppigkeit. Die nicht bestimmten Stoffe werden wohl ähnliche Abnahmen zeigen. Analysiert wurde noch in einer 2. Reihe von Rheum-Saftversuchen der Verbrauch an „Pentosanen“ seitens der Hefen. Obwohl das, was man unter diesem Namen zusammenfaßt[1]), sicher nicht einheitlicher Natur ist, so hat diese Bestimmung für pflanzliches Material doch allmählich ein beträchtliches Interesse gewonnen. Dazu kam, daß bei Verwesungen diese Stoffe relativ rasch abnehmen.

Die erwähnten Hefen führten aber beträchtliche Aenderungen im Pentosangehalt des daran nicht besonders reichen Rheum-Saftes nicht herbei.

Das Interessanteste und für das Verständnis der Bedeutung der Sproßpilzvegetation wichtigste Ergebnis ist aber die Abnahme der Säure im Rheum-Safte, die von allen Hefen hervorgebracht wurde, wenn auch nicht von allen in der gleichen Stärke. Daß dies nicht von einer Alkalibildung herrühren kann, war von vornherein wahrscheinlich. Thatsächlich bilden die Hefen in neutralen Zuckerlösungen gerade so gut Säure wie andere Hefen auch. So entstand z. B. beim Wachstum der Hefe II in neutralem Hefewasser mit 4 Proz. Trauben-, Rohr- und Fruchtzucker eine Säuerung = 3,2, 2,5, 2,6 ccm $^1/_{10}$ NaOH nach 7 Tagen für 100 ccm. Es kann sich demgemäß nur um ein Aufzehren der im Pflanzensafte vorhandenen freien, organischen Säuren handeln, welche infolge Mangels oder schwerer Assimilierbarkeit der Kohlehydrate als C-Quellen benutzt und verbrannt werden.

Dies geht bereits aus dem folgenden Versuche hervor, wo je 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung der Hefen, die aus Rheum-Saftkulturen stammten und auf der Centrifuge gewaschen worden waren, in je 100 ccm Bierwürze und ebensoviel eines zur Hälfte mit Leitungswasser verdünnten Rheum-Saftes eingeimpft wurden. Dabei bildete:

Hefe I anfangs nur Bodensatz und Trübung in beiden Medien, vom 5. Tage an sehr schwache Hautflecke und Heferinge.

Hefe II wuchs von Anfang an in beiden Medien und zwar in Würze sehr viel üppiger, als Kahmhefe in Form einer grauweißen, hoch an der Glaswand hinaufziehenden Haut, überdies trübend und als Satz.

---

[1]) „Alle jene Stoffe, welche bei der Destillation mit HCl vom spez. Gew. 1,06, Furfurol liefern.“ König, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. 1898. p. 223.

Hefe III wuchs trübend und als Satz, am 5. Tage bildeten sich Heferinge, ohne daß es aber zur Bildung einer Haut gekommen wäre.

Hefe IV bildete außer Satz und Trübung am 3. Tage in Würze, am 4. in $^1/_2$ Rheum-Saft verstreute dünne Hautinseln, die sich am 5. Tage in der Würze zu einer dünnen, aber lückenlosen Decke ausbreiteten.

Hefe V bildete in den ersten 2 Tagen starke Bodensätze aus, am 3. Tage entstand in Würze eine vollständige, hoch am Glase hinaufziehende dünne Haut, die sich erst beim Neigen des Gefäßes in Falten legte. Im $^1/_2$ Rheum-Saft waren um dieselbe Zeit nur Hautflecken entstanden, die sich erst am 4. und 5. Tage zu einer lückenhaften Haut vereinten.

Hefe VI repräsentierte sich sofort als Kahmhefe; die gebildete Haut war auf Würze dick, gelblichweiß, stark gefaltet; auf $^1/_2$ Rheum-Saft viel dünner und legte sich erst beim Neigen des Gefäßes in Falten.

Vom 7. Tage an wurden die Kolben täglich gelüftet. Sichtbare Gärungserscheinungen fehlten ganz; Hefe II brachte in Würze, nicht aber in Rheum-Saft den für sie charakteristischen Fruchtäthergeruch hervor. Nach 10-tägigem Wachstum bei 25° wurde die Acidität untersucht.

Normaler $^1/_2$	Rheum-Saft	8,4,	normale Würze		7,4	ccm	$^1/_{10}$	NaOH	für	100	ccm
Nach Wachst. von I	„	1,6,	nach Hefe	I	21,1	„	$^1/_{10}$	„	„	100	„
„ „ „ II	„	0,6,	„ „	I	23,8	„	$^1/_{10}$	„	„	100	„
„ „ „ III	„	7,4,	„ „	I	11,0	„	$^1/_{10}$	„	„	100	„
„ „ „ IV	„	7,8,	„ „	I	9,4	„	$^1/_{10}$	„	„	100	„
„ „ „ V	„	1,6,	„ „	I	32,2	„	$^1/_{10}$	„	„	100	„
„ „ „ VI	„	1,2,	„ „	I	18,4	„	$^1/_{10}$	„	„	100	„

Die Thatsache, daß Hefen Säuren verzehren können, ist lange bekannt und geht an sich schon aus dem relativ hohen Werte der organischen Säuren als Kohlenstoffquellen hervor[1]). Gelegentliche Bemerkungen über die Verwendung der bei der alkoholischen Gärung selbst entstehenden Säuren finden sich öfter[2]), eingehendere Untersuchungen rühren namentlich her von Schukow[3]) und Kayser[4]).

Citronen-, Apfel-, Wein-, Bernsteinsäure können danach leicht verbraucht werden.

Daß auch den hier beschriebenen 6 Hefen diese Fähigkeit in hohem Maße zukommt, beweisen direkte Versuche mit Citronen- und Weinsäure.

---

1) Nägeli's Untersuchungen über niedere Pilze. 1892. p. 8; Laurent, Ann. de l'Inst. Past. 1889. p. 113, u. A.

2) Z. B. Steuber, Dieses Centralbl. 1900. p. 217. (betreffend Anomalus-Hefen).

3) Schukow, Dieses Centralbl. 1896. p. 601. Daselbst auch die ansehnliche Litteratur.

4) S. bei Duclaux, Traité de microbiologie. T. III. 1900. p. 452. Kayser, Ann. de l'Inst. Pasteur. 1900. p. 605. Daselbst ebenfalls Litteratur.

Als Grundlage der Kulturflüssigkeit diente neutrales Hefewasser, da es hier nicht darauf ankam, genaue Atmungsversuche anzustellen, als vielmehr darauf, die Säureabnahme in einer beliebig zusammengesetzten Flüssigkeit zu ermitteln, die, wie vom Rheum-Safte vorauszusetzen war, auch noch andere C-Quellen enthalten konnte. Aus diesem Grunde war auch die zur Herstellung des Hefewassers dienende Preßhefe nicht mit jener Sorgfalt ausgewaschen worden, wie sie sonst üblich und geboten ist.

Je 50 ccm dieses Hefewassers wurden durch Citronensäure auf eine Acidität = 14,2 ccm $^1/_{10}$ NaOH gebracht, ein Kölbchen als Kontrolle steril belassen, die übrigen mit den gewaschenen Hefen (1 Tropfen sehr dünner Aufschwemmung) geimpft. Die Proben blieben 4 Tage bei 25° ruhig stehen. Das Wachstum lieferte anfangs Trübung überall, die sich aber schon am 4. Tage geklärt hatte; Bodensätze waren reichlich gebildet. Die Hefen II und VI erwiesen sich auch hier durch Hautbildung als typische Kahmhefen.

Am 5., 6. und 7. Tage wurde gelüftet und dann die Acidität geprüft.

Normale Flüssigkeit		14,2	ccm	$^1/_{10}$	NaOH	für	50	ccm
Nach Wachstum von Hefe	I	9,4	„	$^1/_{10}$	„	„	50	„
„ „ „ „	II[1]	2,4	„	$^1/_{10}$	„	„	50	„
„ „ „ „	III	12,8	„	$^1/_{10}$	„	„	50	„
„ „ „ „	IV	12,7	„	$^1/_{10}$	„	„	50	„
„ „ „ „	V	10,0	„	$^1/_{10}$	„	„	50	„
„ „ „ „	VI	1,5	„	$^1/_{10}$	„	„	50	„

Ein ähnlicher Versuch wurde mit je 100 ccm des gleichen Hefewassers und Weinsäure gemacht, Das Wachstum der Hefen wich nicht wesentlich von dem bei Anwesenheit von Citronensäure ab. Vom 6. Tage an (Temperatur 25°) wurde täglich gelüftet. Am 4., 7. und 12. Tage wurde die Acidität von je 10 ccm der steril entnommenen Flüssigkeiten untersucht.

		4. Tag	7. Tag	12. Tag		
Normale Flüssigkeit		11,1	—	—	$^1/_{100}$	NaOH
Nach Wachstum der Hefe	I	8,2	6,7	5,6	$^1/_{100}$	„
„ „ „ „	II[1]	4,8	4,2	2,5	$^1/_{100}$	„
„ „ „ „	IV	7,6	4,2	2,9	$^1/_{100}$	„
„ „ „ „	V	9,6	4,1	3,4	$^1/_{100}$	„
„ „ „ „	VI	6,0	4,5	3,5	$^1/_{100}$	„

Der Nachweis, daß es sich thatsächlich um eine Veratmung der Säuren handeln müsse, wurde durch tägliche Messung der von Hefe III produzierten CO_2 zu erbringen versucht. Dieselbe wurde in 2 Kölbchen geimpft, deren eines 100 ccm Hefewasser allein, das andere ebensoviel Hefewasser mit der gleichen Menge Weinsäure wie die oben erwähnten Proben enthielt. Der Verschluß mit doppelt durchbohrten Gummistöpseln war der gewöhnliche.

	CO_2 nach Tagen											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ohne Weinsäure	0,3	1,7	5,5	3,7	2,5	2,0	1,8	2,0	1,3	1,1	0,9	0,8
mit Weinsäure	0,5	0,8	4,0	6,3	6,0	8,8	7,7	5,1	4,1	4,6	3,2	2,9

---

[1] Keine Fruchtätherbildung.

Anfänglich blieb hier die CO_2-Bildung im Weinsäurekölbchen hinter der im Hefewasser allein zurück, erst mit dem 3. Tage setzte sie lebhafter ein, um dauernd überlegen zu sein.

Am 12. Tage ergab sich für 10 ccm:

Nach Wachstum ohne $C_4H_6O_6$ Acid. = 0,1 $^1/_{100}$ NaOH
" " mit " " = 3,4 $^1/_{100}$ "

Was das Studium des Einflusses der Hefen auf sterilisierte Rheum-Blätter selbst betrifft, so scheiterten 2 Versuche an einem eigentümlichen Umstande, der in der schwierigen Sterilisierbarkeit der verwendeten Rheum-Blätter seinen Grund haben dürfte.

Im ersten Versuche war nach 14 Tagen, wie schon die mikroskopische Untersuchung zeigte, nirgends reine Hefevegetation vorhanden. Der Grund lag offenbar darin, daß die Blätter, um sie durch die Hitze nicht allzusehr zu verändern, nur 1 Stunde lang im strömenden Dampfe gehalten worden waren. Im zweiten Versuche, zu dem Blätter verwendet wurden, die Anfangs November im erfrorenen Zustande gesammelt waren, wurde die Sterilisation an 3 Tagen je 1 Stunde lang im strömenden Dampfe angewendet. Probeaussaaten ergaben anscheinende Sterilität. Nach der Impfung mit den Hefen entwickelte sich reichliche CO_2-Bildung. Probeentnahmen am 3. und 10. Tage ergaben massenhaft Hefe in Reinkultur. Der Versuch wurde dann bei fortwährend anhaltender CO_2-Produktion fast 2 Monate fortgeführt, ohne daß die sicher keimdichten Gummiverschlüsse geöffnet wurden. Bei Abbruch der Versuchsreihe erwiesen sich aber sämtliche 6 inzwischen hochgradig veränderte Blattmassen als verunreinigt durch ein sporentragendes, offenbar der Gruppe der sogenannten Kartoffelbacillen angehöriges Stäbchen, welches neben den an Zahl sehr verminderten Hefen in Reinkultur vorhanden war. Das Mißgeschick ist kaum anders zu erklären, als dadurch, daß wenige am Rheum (vielleicht von der Erde her) haftende Sporen die Sterilisation überdauert hatten. So lange die Blattmasse stark sauer reagierte, kamen sie nicht zur Entwickelung, und die Platten, die im Anfange angefertigt worden waren, enthielten sie nicht. Erst als durch Sproßpilzthätigkeit die Säuren aufgebraucht worden waren, kamen sie zu üppigem Wachstum.

Ein dritter, noch im Gange befindlicher Versuch mit sicher keimfreiem Materiale sei wenigstens in Bezug auf die CO_2-Produktion der ersten Tage angeführt[1]). Cylinder mit je 100 g frischer Rheum-Blätter, 3mal je 3 Stunden im strömenden Dampf gehalten, dann über 5 Monate unverändert aufbewahrt, vor Benutzung neuerlich sterilisiert, wurden mit den Hefen geimpft.

	CO_2-Bildung in Tagen						
	1 (30^h)	2	3	4	5	6	7
Hefe I	4,2	18,8	27,6	17,5	13,6	12,4	11.1
" II	22,6	29,5	31,2	22,8	19,9	19,3	22,2
" III	15,7	18,5	21,1	23,0	19,2	23,1	22,8
" IV	22,6	19,9	22,9	17,6	18,9	19,1	20,7
" V	17,0	28,3	22,6	21,4	22,4	22,8	21,2
" VI	24,0	22,5	22,8	27,5	22,8	17,0	20,2

---

1) Es wird später ausführlicher mitgeteilt werden.

Das Wachstum der Hefe war überall sichtbar; auf den gröberen Blattnerven hatten sich förmliche Kolonieen angesiedelt, dort, wo die Blätter der Glaswand anlagen, zeigten sich starke Hefesäume, die Hefe VI hatte die am Grunde des Cylinders angesammelte Flüssigkeit mit einer weißen Haut überzogen, die überall auf die Blätter hinaufkroch. Interessant ist es, die CO_2-Produktion nach reiner Hefeimpfung mit derjenigen zu vergleichen, die nach Impfung mit dem Ausgangsmaterial eingetreten war. Angeführt sind nur die 2 Proben, bei welchen ebenfalls 100 g Rheum-Blätter geimpft worden waren und aus denen die beiden Hefen III und IV isoliert wurden:

	CO_2-Bildung in Tagen						
	1	2	3	4	5	6	7
Ausgangsmaterial von Hefe III	22,7	27,3	21,0	20,4	20.7	21,3	20,7
„ „ „ IV	19,5	26,2	22,9	19,3	19,0	20,6	20,9

Es kann danach kaum bezweifelt werden, daß der größte Teil der CO_2-Produktion, welche frische, mit natürlich verwestem Materiale geimpfte Rheum-Blätter bei reichlicher Luftzufuhr im Anfang aufweisen, auf das Wachstum von Sproßpilzen zurückzuführen ist. Damit stimmt vollständig der bakteriologische Befund überein, welcher um diese Zeit, außer den Hefen und einem je nach den Proben sehr wechselnden Gehalt von Schimmelpilzen, nur einen einzigen Spaltpilz, ein kleines, in winzig kleinen Kolonieen auf Rheum-Gelatine wachsendes Stäbchen konstant in großer Menge aufwies, welches für sich allein zur Bildung derartiger CO_2-Mengen auf Rheum unfähig war. Es gehört, wie nebenbei bemerkt sein mag, zu den interessantesten Ergebnissen der einleitenden Untersuchungen, daß dieses Stäbchen die Fähigkeit hatte, Säure in ansehnlicher Menge zu produzieren.

Der Umstand, daß Organismen, mit der Fähigkeit der Verzehrung organischer Säuren ausgestattet, in den Verwesungsprozeß eingreifen, ist eine conditio sine qua non des endlichen Verschwindens frischen, pflanzlichen Materiales im Boden. Es soll natürlich keinen Augenblick lang behauptet werden, daß nur die organischen Säuren der Thätigkeit der Sproßpilze zum Opfer fallen. Kohlehydrate, Eiweißstoffe werden naturgemäß ebenfalls angegriffen und verarbeitet, wie ein Blick auf die Analysenergebnisse des Rheum-Saftes auf p. 578 sofort beweist.

Aber das Flüssigwerden, die hochgradige Rarefaktion der Pflanzenteile, die im Freien und auch im Laboratoriumsexperimente binnen relativ sehr kurzer Zeit eintritt, ist doch vorwiegend das Werk von Spaltpilzen. Diese treten aber erst dann in überaus reicher Arten- und Individuenfülle auf, wenn die Reaktion der Versuchsproben umzuschlagen beginnt. Sie muß noch nicht neutral sein, nur der hohe Säuregehalt des Anfangsstadiums muß vermindert werden. Und diese Funktion fällt in den bisher angestellten Versuchen mit Rheum zweifellos Sproßpilzen zu.

Die Vegetation von Fadenpilzen war zu gering, um ihr eine allzu hohe Bedeutung beizulegen, doch ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß solche, ebenfalls imstande, organische Säuren zu verbrennen, gelegentlich die Rolle der Hefen übernehmen könnten.

Ein Punkt ist noch hervorzuheben. Er betrifft die Verarbeitung der Oxalsäure und ihrer Salze, welche mit pflanzlichem Materiale Jahr für Jahr in ansehnlicher Menge in den Boden gelangen. Eine jede Verwesungsarbeit wird sich mit dem Schicksale derselben zu beschäftigen haben, doch sind diesbezügliche Studien nicht leicht. Die beschriebenen Sproßpilze sind, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, freie Oxalsäure, sowie etwa Citronensäure zu verarbeiten, nicht befähigt. Freie Oxalsäure, in ähnlichen Konzentrationen wie oben Citronen- und Weinsäure, wirkt rein giftig. Bei geringeren Mengen kommt es ganz auf die Beschaffenheit des Nährsubstrates an, ob überhaupt Wachstum möglich ist. Ihren Kohlenstoffbedarf vermögen auch diese Hefen mit Oxalsäure nicht zu decken, übereinstimmend mit allen bisherigen Untersuchungen. So regelmäßig der Befund von Sproßpilzen für den Rhabarber war, so schwankend war ihr Auftreten bei anderem der Verwesung überlassenen pflanzlichen Materiale. Sie fehlten vollständig bei Versuchen mit Stengeln von Heracleum (im abgestorbenen Zustande verwendet), von herbstlich abgestorbenen Buchenblättern. Nur sporadisch trat eine Hefe VII bei Verwesung von Wurzeln von Anthriscus silvestris auf. Es ist eine typische Torula ohne Sporenbildung und Gärvermögen, die auf Würzegelatine halbkugelige, graubläuliche, glatte Kolonieen bildet. Obwohl sie in Reinkultur auf sterilisierten Anthriscus-Wurzeln üppig wächst und eine wochenlang dauernde CO_2-Bildung veranlaßt, ist sie doch zweifellos nur als einer jener Nebenbefunde zu betrachten, welche die Untersuchung der Verwesung so sehr erschweren.

Das Gleiche gilt von einer Kahmhefe VIII, die sporadisch in einer Probe der Verwesung überlassenen Fichtenholzes isoliert werden konnte.

Nachdruck verboten.

Ueber einen neuen aromabildenden Bacillus, nebst einigen Bemerkungen über Reinkulturen für Exportbutter.

[Aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium zu St. Petersburg.]

Von **M. Grimm.**

Bei meinen zahlreichen bakteriologischen Analysen der Milch und ihrer Produkte fand ich im Laufe der letzten Jahre zweimal in Milch verschiedener Herkunft einen Bacillus, der in auffallender Weise die Fähigkeit besitzt, sterilisierter Milch ein ausgesprochen starkes fruchtätherartiges Aroma zu verleihen. Lange Zeit in Milch und auch anderen Nährsubstraten fortgepflanzt, hat der Bacillus diese Fähigkeit nicht verloren, und ich nehme auf Grund einiger Versuche an, daß derselbe bei der Exportbutterfabrikation

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

eine gewisse Rolle spielen könnte. Ich halte es deshalb für zeitgemäß, an dieser Stelle eine genauere morphologische Beschreibung des Mikroben zu geben. Bevor ich jedoch näher auf ihn eingehe, möchte ich einige Worte über die sogenannten Reinkulturen zur künstlichen Säuerung des Rahmes fallen lassen. Diese Kulturen gewinnen von Jahr zu Jahr größere Bedeutung, und gerade in Dänemark, einem Lande, das stolz auf seine Butter sein kann, hat die Anwendung von Reinkulturen die größte Verbreitung gefunden. Statistischen Daten zufolge arbeiten seit 1899 fast sämtliche Meiereien mit Reinkulturen. Interessant ist es dabei, mit welcher Rapidität sich die Reinkulturen in Dänemark ihre feste Stellung errungen haben. Noch im Jahre 1888 war auf der Ausstellung in Odense keine einzige mit Reinkulturen behandelte Butterprobe ausgestellt, 1894 finden wir schon 46,7 Proz. sämtlicher Butterproben auf diese Weise bearbeitet.

1896	89,2 Proz.
1897	94,4 „
1898	95,9 „

Seit 1899 sind sämtliche ausgestellten Butterproben mit Reinkulturen bearbeitet. Diese Daten beweisen zur Genüge den Wert der Reinkulturen. Auch in anderen Staaten, besonders in Schweden und dem nördlichen Deutschland, bürgert sich die Anwendung von Reinkulturen rasch ein und viele Laboratorien und Fabriken sind mit der Anfertigung solcher Kulturen beschäftigt.

Was nun den bakteriologischen Gehalt der käuflichen Reinkulturen anbetrifft, so habe ich dieselben öfters einer genauen bakteriologischen Analyse unterworfen und konnte bei dieser Gelegenheit folgendes konstatieren:

1) Der innere bakteriologische Gehalt ein und derselben Reinkultur (d. h. von ein und demselben Laboratorium verfertigt) erleidet öfters absichtliche Veränderungen seitens der betreffenden Laboratorien und Fabrikanten.

So hat Weigmann in seinen Kulturen in den früheren Jahren ein Gemisch von verschiedenen Milchsäurebildnern gehabt, seit letztem Jahr jedoch hat er sich auf eine einzige Art beschränkt. Die Kultur von Hansen-Kopenhagen enthielt früher neben Milchsäurebakterien stets eine Milchhefe; bei meiner letzten Untersuchung einer flüssigen Kultur aber fand ich nur Bacterium lactis acidi.

2) Die flüssigen Kulturen sind stets den trockenen an Reinheit überlegen.

In der Hansen'schen Trockenkultur fand ich stets rote Torula, Sarcina-Arten, oft Penicillium, ja sogar verflüsigende Bakterien, während die flüssige Kultur rein ist.

Auch in Weigmann's trockenen Kulturen kommen Verunreinigungen vor, wenngleich seltener. Dasselbe gilt von den Kulturen von Tvede und Blauenfeld, Barnekow etc.

3) Alle untersuchten Kulturen enthielten in mehr oder weniger virulentem Zustande den typischen, zu-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

erst von Leichmann isolierten Milchsäurebildner Bacterium lactis acidi.

Dieser Organismus ist in physiologischer wie morphologischer Beziehung großer Variabilität fähig, was, meiner Meinung nach, die Forscher nur zu oft verleitet hat, ihm verschiedene Namen zu geben. In jeder spontan geronnenen Milch findet man nach Ablauf von 20—24 Stunden fast absolute Reinkulturen des Mikroorganismus vor. Es wäre zeitgemäß, eine vergleichende Untersuchung der Milchsäurebildner zu unternehmen, eine Arbeit, die jedoch mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, da man zur Zeit wohl kaum des zehnten Teiles der verschiedenen beschriebenen Milchsäurebakterien habhaft werden könnte. Von den 14 im Katalog von Král angegebenen Weigmann'schen Bakterien der Rahmsäuerung, die ich mir im Frühjahr 1901 verschrieben hatte, konnte Dr. Král mir nur ein einziges Röhrchen senden, das jedoch bei näherer Besichtigung sterilen Agar enthielt. Eine richtige Ansicht über die Formen der Milchsäurebakterien können nur direkte vergleichende Untersuchungen geben, nicht litterarische Angaben.

4) Was speziell die Aromabildner anbelangt, so waren solche in keiner der von mir zu verschiedener Zeit untersuchten Reinkulturen vorhanden. Es sind seit der Einführung der Reinkulturen in die Butterfabrikation wiederholt Versuche gemacht worden, typische Aromabildner in Betrieb zu setzen, besonders der Bacillus No. 41 Conn hat viel von sich reden lassen, doch auch verschiedene andere Mikroorganismen, so der fruchtätherbildende Bacillus von Weigmann, dessen genauere Beschreibung ich leider nirgends finden konnte, der aromatische Bacillus von Keith, endlich verschiedene Milchhefen von Adametz etc. wurden von den Autoren anempfohlen, haben sich jedoch in der Praxis scheinbar nicht bewährt. Die in der Hansen'schen Kultur früher stets vorhandene Milchhefe kann nicht als Aromabildner gelten, da ohne ihre Beimischung genau dasselbe Resultat erzielt wird. Dagegen kann sie, dank ihrem recht starken Peptonisationsvermögen, einen ungünstigen Einfluß auf die Dauerhaftigkeit der Butter ausüben, falls sie in zu großer Masse im Säurewecker vorhanden ist. Auch in den Weigmann'schen Kulturen habe ich umsonst nach Aromabildnern gesucht. Obwohl nun die Anwendung von Reinkulturen, trotz Abwesenheit von Aromabildnern in denselben, sehr gute Resultate giebt, was durch die progressive Verbreitung dieser Kulturen zur Genüge bewiesen wird, so bleibt die Frage dennoch offen, ob nicht auf Aroma und Geschmack der Butter durch Zusatz von passenden Aromabildnern erfolgreich eingewirkt werden kann. Feststehende Thatsache bleibt es, daß pasteurisierte, mit Reinkulturen behandelte Butter weniger aromatisch ist, als nicht pasteurisierte. Die trotzdem rasche Verbreitung der Reinkulturen erklärt sich dadurch, daß die Buterfabrikanten mehr Gewicht auf Dauerhaftigkeit, als auf Aroma der Butter legen. Erstere Eigenschaft wird durch Anwendung von Reinkulturen im höchsten Grade befördert, letztere wird hingegen bei einer Pasteuri-

sation von über 80° C, wie es jetzt oft geschieht, bis zu einem gewissen Grade unterdrückt.

Hiermit komme ich auf den von mir isolierten Aromabildner zurück, den ich, zur Charakterisierung seiner Haupteigenschaft, Bacillus aromaticus lactis nenne und dessen nähere Beschreibung ich nun folgen lasse.

Bacillus aromaticus lactis nov. spec.

Allgemeines: Lange Stäbchen, etwa 4mal so lang als breit (Breite 0,7—1 μ, Länge 3,5—4 μ), oft zu zweien und in Ketten. Größenvariationen bei Wuchs auf verschiedenen Nährsubstraten unbedeutend, in Kartoffelkulturen meist üppigere Formen als auf flüssigen Substraten. Lebhafte Eigenbewegung durch peritriche Geißeln. Stark ausgebildetes Schleimbildungsvermögen sowohl auf festen als auf flüssigen Nährsubstraten, am wenigsten in Milch. Färbbarkeit leicht mit allen Anilinfarben.

Involutionsformen in 6—8 Wochen altem Bodensatz langgestreckte gekrümmte Fäden. Verhalten zum Sauerstoff fakultativ aërob.

Charakter der Kolonieen auf Gelatineplatten. Tiefliegende Kolonieen linsenförmig, scharf abgegrenzt, sehr langsam wachsend, höchstens 1 mm Durchmesser erreichend. Oberflächliche Kolonieen rundlich, schleimig tropfenartig, schwach gelblich, bis zu 5 mm Durchmesser, rasch wachsend. Riesenkolonieen schmutzig gelb, schleimig, in der Mitte dunkler, konzentrische Kreise bildend, an der Peripherie gekerbt.

Wachstum auf verschiedenen Nährböden.

a) Flüssige Nährsubstrate.

Fleischpeptonbouillon: Nach 24 Stunden allgemeine starke Trübung, später reichlicher Bodensatz.

Süße Würze: Starke wolkige Trübung, hauptsächlich in der oberen Schicht, dünne Hautbildung an der Oberfläche. Der ganze Nährboden bekommt mit der Zeit schleimige Konsistenz.

Molken: Stark fadenziehende Haut an der Oberfläche. Beim Schütteln zerfallen die Fäden in einzelne Stückchen von 2 bis 4 mm Länge, die in der schleimigen Flüssigkeit hängen bleiben.

Hefewasser + 5 Proz. Dextrose: Schwache Alkoholbildung und leichtes fruchtätherartiges Aroma.

Milch: Nach 24 Stunden äußerlich keine Veränderung, Reaktion schwach sauer, doch keine Caseinausscheidung, starkes, intensives Aroma.

b) Feste Nährsubstrate.

Fleischpeptonbouillongelatine: Stichkultur reichlich, schleimige Entwickelung an der Oberfläche, Perlenbildung längs des Impfstiches. Eine solche Kultur demonstriert gut den aëroben Charakter des Mikroorganismus: Die ganz unten am Impfstich sich befindenden Kolonieen sind kaum sichtbar. Je näher zur Oberfläche, desto stärker entwickeln sich dieselben, an der Luftgrenze die ganze Oberfläche bedeckend. Gelatine wird nicht verflüssigt. Strichkultur auf schräg erstarrter Gelatine: Starke, schleimige Entwickelung an der ganzen Oberfläche.

Traubenzuckeragar: Stichkultur — starke Trübung des Agars längs des Stiches, besonders oberhalb, infolge der Zersetzung des Zuckers. Strichkultur auf schräg erstarrtem Agar: Vollständige Trübung des Agars infolge starker Entwickelung des Mikroorganismus an der ganzen Oberfläche des Substrates.

Molkenagar: Weißer, schleimiger Belag.

Kartoffelkultur: Dicker, schmutzig-brauner, schleimiger Belag, im Centrum dunkler gefärbt, an der Peripherie mehr ins Gelbliche übergehend.

Caseïn: Zur Bereitung dieses Nährbodens benutzte ich eine Methode, die meines Wissens noch nicht angewandt worden ist. In eine Reihe von Reagenzgläsern mit steriler Milch impfe ich virulente Milchsäurebakterien und lasse die Gläser 4—5 Wochen warm (aber feucht) stehen. Im Laufe dieser Zeit habe ich steriles Caseïn fertig, wovon mich ein Kontrollversuch mit einem Reagenzgläschen überzeugt, da die eingeimpften Mikroben durch ihre eigenen Ausscheidungsprodukte abgetötet werden. Das gewonnene Nährsubstrat ist für Untersuchungen von peptonisierenden Bakterien und auch Pilzen, wie Oidium lactis etc., sehr geeignet. Unser Bacillus wächst auf diesem Nährboden sehr gut und zeigt ein schwaches Peptonisationsvermögen.

Verhalten gegen Wärme. Der Mikroorganismus entwickelt sich am besten und bildet am meisten Aroma bei einer Temperatur von 22—24° C. Bei 35—37° ist das Aroma wenig ausgeprägt. Was die Temperaturextreme anbetrifft, so tötet ein Erhitzen der Kultur auf 82° C den Aromabildner vollkommen. Erhitzt man eine bereits entwickelte Kultur bis auf 70° C, so verliert dieselbe die Fähigkeit des Aromabildens selbst bei weiteren Ueberimpfungen. Ein Abkühlen der Milch- sowie Bouillonkultur bis auf —22° C übt keinen schädlichen Einfluß auf den Mikroorganismus aus.

Physiologische Eigenschaft. Die Hauptbedeutung des von mir isolierten Bacillus besteht in der eigenartigen chemischen Veränderung der Milch, bei der sich Zersetzungsprodukte bilden, welche der infizierten Milch binnen 24 Stunden ein starkes, angenehmes Aroma verleihen. Es wird ein Teil des Milchzuckers zersetzt, wobei unbedeutende Mengen von Milchsäure und Alkohol gebildet werden, ohne daß die Koagulation eintritt. Nach 2 bis 3 Wochen nimmt die Milch eine schwach bräunliche Färbung an, das Aroma tritt intensiv auf, selbst durch einen dicken Wattepfropf deutlich bemerkbar. Erst nach 4—5 Wochen beginnt die Koagulation des Caseïns, wobei das fruchtätherartige Aroma durch einen käseartigen Geruch verdrängt wird. Ueber die praktische Bedeutung des neuen Aromabildners wird sich natürlich erst nach gründlichen Versuchen eine Meinung bilden lassen. Einige im kleinen ausgeführte Versuche ergaben, daß das dem pasteurisierten Rahm durch den Mikroorganismus verliehene Aroma auf die Butter übertragen wird, wobei sich keine nachteilige Wirkung auf die Dauerhaftigkeit derselben zeigt.

Wie bereits oben gesagt war, ist eine direkte Vergleichung des Bacillus aromaticus lactis mit anderen bereits beschriebenen Aromabildnern und Michbakterien überhaupt unmöglich, aber auch eine Vergleichung nach vorhandenen Litteraturangaben ist leider mit großen Schwierigkeiten verbunden, da die Beschreibung in den meisten Fällen an großer Unvollständigkeit leidet. Oft finden wir Ausführlichkeiten, die, im Grunde genommen, weder für die Diagnose noch vom rein wissenschaftlichen Standpunkte irgend einen Wert haben. Es wird nämlich das Wachstum der Mikroorganismen auf den verschiedensten Substraten beschrieben, dabei aber die notwendigen Einzelheiten des Wachstums auf den gewöhnlichen, in der Bakteriologie wichtigsten, Substraten übersehen, namentlich aber auf Milch, welche doch in diesem Falle als maßgebender Nährboden betrachtet werden sollte. Auch das sterilisierte Caseïn, ein wichtiger Nährboden für Milchbakterien, hat sich erst in den letzten Jahren Bahn gebrochen. Von den früher isolierten Aromabildnern sind nur zwei mit genügender Genauigkeit beschrieben worden, und zwar Bacillus No. 41 Conn und Bacillus butyri aromafaciens Keith; mit keinem von den beiden ist aber der von mir soeben beschriebene Bacillus aromaticus lactis identisch, was aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

(Siehe Tabelle S. 590.)

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß der Bacillus aromaticus in seinen physiologischen Eigenschaften dem Bacillus No. 41 Conn nahezustehen scheint. Beide Bacillen bilden zuerst ein angenehmes, bei Conn leider nicht näher definiertes Aroma, das später in Käsegeruch umschlägt. Beide haben ihr Temperaturoptimum bei 23° C und wachsen viel langsamer bei 37° C. Beide rufen in Milch schwache Säuerung hervor und färben sie nach Verlauf einiger Wochen bräunlich. Dagegen sind die morphologischen Eigenschaften in vieler Hinsicht ganz verschieden und kann infolgedessen von einer Identität durchaus nicht die Rede sein. Ebenso verhält es sich mit dem Micrococcus butyri-aromafaciens Keith, wo die Verschiedenheiten in nicht geringerem Maße hervortreten. Es ist mir überhaupt noch nicht gelungen, meinen Mikroorganismus, der der Coligruppe am nächsten zu stehen scheint, mit anderen bekannten Bakterien zu identifizieren. Wir haben in dem Bacillus aromaticus lactis einen spezifischen, früher noch nicht beobachteten, durch seine physiologischen Eigenschaften interessanten Mikroben vor uns, weswegen ich mich auch für berechtigt halte, ihm seine eigene Benennung zu geben. Reinkulturen des von mir isolierten Mikroben bin ich gern bereit, Interessenten zu Versuchszwecken zukommen zu lassen, außerdem werden sie in kurzer Zeit im bakteriologischen Laboratorium von Dr. Král in Prag zu erwerben sein. Zum Schluß möchte ich mir erlauben, Herrn Dr. Alfred Jörgensen, in dessen gärungs-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

	Bacillus No. 41 Conn	Bacillus butyri aromafaciens Keith	Bacillus aromaticus lactis
Beweglichkeit und Größenverhältnisse	Unbeweglich; Länge 1,1 μ, Breite 0,7 μ; oft zu zweien vereinigt.	Unbeweglich; Durchmesser 0,5—1 μ, oft zu Diplokokken vereinigt.	Lebhafte Eigenbewegung; Länge 3,5 μ, Breite 0,8 μ; oft zu zweien vereinigt.
Fleischpeptonbouillongelatine Stichkultur	Auf der Oberfläche sehr unbedeutendes Wachstum. Starke Entwickelung längs des Impfstiches.	Auf der Oberfläche ein weißes Häutchen, darunter eine hohe Schicht klarer, flüssiger Gelatine mit weißem Bodensatz u. unterhalb dieser weiße Pünktchen im Verlaufe des Stiches.	Schleimige Entwickelung auf der Oberfläche, Perlenbildung längs des Impfstiches. Gelatine nicht verflüssigend.
Fl.-Ppt.-B.-Agar Strichkultur	Ueppiger, weißer, glänzender Belag.	Ueppiger, weißer, glänzender Belag.	Ueppiger, schmutzig grau-weißer Belag.
Kartoffelkultur	Dicke, weiße oder weißlichgelbe bis braune Auflagerung.	Sehr kümmerliches Wachstum; nach 2 Wochen eben erst sichtbare dünne, weiße Vegetation.	Dicker, schmutzig brauner, schleimiger Belag, im Centrum dunkler gefärbt.
Bouillonkultur	Starke Trübung, Kahmhautbildung, nach 5 Tagen Bodensatz.	Starke Trübung und Bodensatz, bei 37° überdies ein Ring an der Oberfläche.	Allgemeine starke Trübung, später reichlicher Bodensatz.
Milchkultur	Schwache Säurebildung ohne äußere Veränderung der Milch; starke Aromabildung. Im Verlauf von einigen Wochen wird die Milch bräunlich und durchscheinend und das angenehme Aroma geht in einen Käsegeruch über. Temperatur-Optimum für Aromabildung 23° C.	Die Milch gewinnt einen aromatischen, leicht säuerlichen Buttergeruch, ohne sich äußerlich irgendwie zu verändern.	Nach 24 Stunden starkes, angenehmes Aroma, schwache Säuerung des Substrates ohne Koagulation des Caseins. Nach Verlauf von 2 Wochen wird die Milch bräunlich, nach weiteren 2—3 Wochen wird das Caseïn koaguliert, wobei das Aroma aus einem fruchtätherartigen in einen käseartigen übergeht. Temperaturoptimum 23° C.

physiologischem Laboratorium die Arbeit ihren Abschluß fand, sowie dem Herrn Dr. Holm und seinem Assistenten H. Grove-Rassmussen meinen innigsten Dank auszusprechen für das liebenswürdige Entgegenkommen, das mir von ihrer Seite in genanntem Laboratorium zu teil wurde.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Wissenschaftl. Station für Brauerei in München.

Furfurol und Hefe.

Von Dr. **H. Will**[1]).

Nach den Untersuchungen von Brand[2]) ist das Furfurol ein normaler Bestandteil der aromatischen röstigen Malze, wie solche zur Herstellung von Bieren bayerischen Charakters dienen; es ist in diesen Malzen präexistierend. Der Furfurolgehalt des Malzes war um so größer, je dunkler dasselbe war. Auch die Karamelmalze und die anderen gewöhnlichen Farbmalze enthalten deutliche Mengen von Furfurol. Brand hatte schon früher[3]) auf die großen Mengen von Furfurol aufmerksam gemacht, die während der Darstellung des Karamelmalzes und der dunkler gebrannten Farbmalze mit den Produkten der trockenen Destillation weggehen.

Die meisten Würzen, welche Brand prüfte, besonders solche von dunklen Malzen, zeigten deutlich nachweisbare Mengen von Furfurol. Auch Windisch[4]) erhielt in dem ersten Destillat aus dunkler Würze sehr starke Furfurolreaktion. Einen Teil des Furfurols bringen also die Malze mit in die Würze.

Nach den Versuchen von Windisch hat aber auch der Maischprozeß einen Einfluß auf die Bildung des Furfurols; das Dekoktionsverfahren begünstigt die Furfurolbildung mehr als das Infusionsverfahren. Windisch schließt aus seinen Versuchen, daß sich beim Würzekochen Furfurol neu bildet. Nach den Untersuchungen von Windisch[5]) kommen beim Maisch- und Würzekochen nur die Bestandteile der Trebern, insbesondere da der Zellstoff auszuschließen ist, deren Pentosen, die als typische Furfurolbildner bekannt sind, in Betracht. Wie hoch der Gehalt an Furfurol durch die angegebenen Momente ansteigen kann, darüber liegen naturgemäß Angaben nicht vor. Allgemein scheint jedoch die Anschauung zu herrschen, daß sich dasselbe niemals in größerer Menge anhäufen kann, da es, wie Heim[6]) und später auch Windisch[7]) konstatierte, mit Wasserdämpfen sehr flüchtig ist. Windisch hat allerdings in keinem Fall in dem Kondenswasser aus der Maischpfanne und dem Hopfenkessel auch nur die Spur Furfurol nachweisen können. Heim bemerkt einmal gelegentlich, daß eine stärkere Konzentration als 1:100000 in den Bierwürzen der Praxis nur ausnahmsweise vorkommen dürfte.

---

1) Nach Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. (Zeitschr. f. das gesamte Brauwesen. Bd. XXV. 1902. No. 3. p. 33.)

2) Zeitschr. ges. Brauw. Bd. XXI. 1898. p. 225.

3) Ebenda. Bd. XVII. 1894. p. 132.

4) Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XV. 1898. p. 189.

5) Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVI. 1899. p. 653.

6) Zeitschr. ges. Brauw. Bd. XXI. 1898. p. 155.

7) Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XV. 1898. p. 189.

Es bot daher ein gewisses Interesse im weiteren Verfolge des Studiums über den eventuell schädigenden Einfluß einzelner Würzebestandteile auf die Hefe[1]) auch das Furfurol einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Zum 1. Versuch wurde eine Würze von 14,2 Proz. Balling verwendet, und das Furfurol durch starkes Schütteln vor und während des Füllens der Versuchskölbchen, sowie bei der Herstellung der verschiedenen Konzentrationen aus der ursprünglich angefertigten durch Zugabe des gleichen Volumens steriler Würze verteilt.

Folgende Konzentrationen wurden hergestellt: 0,5, 0,25, 0,125, 0,063, 0,031, 0,015 Volumprozent.

Als Versuchshefen dienten die gleichen Arten wie beim Versuch mit Maltol und zwar Stamm 7 und 93, Oberhefe 25 und 170, wilde Hefe No. 2, S. apiculatus, S. Pastorianus I Hansen, S. ellipsoideus II Hansen, Mycoderma Will und S. anomalus Will.

Die vergorene Würze der aufgefrischten Hefen wurde im 1. Versuch fast vollständig abgegossen und erhielten immer 2 Parallelkulturen je 2 Platinösen aus dem dickbreiigen Hefenabsatz. Außerdem wurden von jeder Hefe zum Vergleich 2 Kölbchen, welche ebenfalls je 20 ccm Würze, aber ohne Furfurolzusatz enthielten, geimpft.

Die Wirkung der verschiedenen Hefegifte ist nicht nur von der Konzentration, von der dargebotenen Giftdosis abhängig, sondern naturgemäß auch von der Menge der zu einem bestimmten Volumen der Lösung zugesetzten Hefe. Daher wurde in einem 2. Versuch der Würze je 1 ccm der gleichen Hefenarten in dünnbreiigem Zustand hinzugefügt. Von den 4 Tage in Würze aufgefrischten Kulturen wurde die vergorene Flüssigkeit bis auf etwa 10 ccm abgegossen und dann die Hefe in diesem Rest durch Schütteln verteilt.

Von den Mycoderma- und Anomalus-Kulturen waren die stark entwickelten Häute sorgfältig gesammelt und in etwa 10 ccm der vergorenen Würze suspendiert worden. Jedenfalls kam auch in diesem Falle eine bedeutend größere Anzahl von Zellen als beim 1. Versuch zur Aussaat.

In dem 2. Versuch wurden nur die Konzentrationen 1,0, 0,5, 0,25 und 0,125 Volumprozent geprüft.

Die verwendete Würze zeigte in diesem Falle nur 13,3 Proz. Balling.

Die Kulturen wurden bei 16—17° C beobachtet. In der Originalmitteilung ist in 2 Tabellen für Mycoderma und S. anomalus die Stundenzahl angegeben, welche verstrich, bis die Flüssigkeitsoberfläche vollständig von einer dünnen mattgrauen Haut bedeckt war. Bei den übrigen Hefen ist dagegen der Einfluß, welchen das Furfurol auf die Entwickelung und Vermehrung ausübt, äußerlich in leicht übersehbarer Weise nicht zu beobachten. Die Absätze bestehen, wenigstens bei der sehr geringen Hefeneinsaat, zunächst aus Eiweißausscheidungen und ist eine Vermehrung der Zellen erst dann äußerlich sichtbar, wenn sich heller gefärbte Hefeflecke oder hellere Partieen um die abgesetzte Einsaathefe gebildet haben. Solch präcise Angaben wie für S. anomalus und Mycoderma lassen sich also für die übrigen Hefen nicht machen.

---

[1]) Vergl. Will, H., Maltol ein schwaches Hefegift. (Zeitschr. ges. Brauw. Bd. XXI. 1898. p. 307 und dieses Centralbl. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 931.)

Für die übrigen Hefen ist in den Tabellen die Zeit eingesetzt, nach Verlauf welcher die ersten Gärungserscheinungen äußerlich sichtbar waren. Vermehrung und Gärung werden aber durch die Gegenwart des Furfurols, wie anderer Substanzen, in verschiedener Weise beeinflußt. Abgesehen davon, daß unter der gegebenen Versuchsanordnung bei der verhältnismäßig geringen Würzemenge die Gärungserscheinungen in der Regel weniger lebhaft sind, waren insbesondere in den Kulturen mit stärkerem Furfurolzusatz (von 0,25 Proz. ab), wenn solche überhaupt nach starker Neubildung von Hefe auftraten, in der Regel gering, jedenfalls standen dieselben nicht im Verhältnis zur Menge der sichtlich neugebildeten Hefe. Im 2. Versuch traten bei je einer der Parallelkulturen von Stamm 7 und 93, trotzdem sich die Hefen anscheinend gut vermehrt hatten, äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen überhaupt nicht auf. Die gärungshemmende Wirkung des Furfurols scheint bei den verschiedenen Hefenarten eine verschiedene zu sein. Bei S. apiculatus, dessen Gärvermögen in Würzen überhaupt nicht groß ist, blieben in allen Versuchen Gärungserscheinungen aus. Im 1. Versuch waren in der Reihe mit 0,25 Proz. Furfurol die Gärungserscheinungen bei S. ellipsoideus II viel lebhafter als bei den anderen Hefen mit annähernd gleich großen Hefenabsätzen.

Faßt man die sämtlichen Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich, daß das Furfurol auf Hefe entwickelungshemmend, jedoch in verschiedenem Grade einwirkt. Für die Mehrzahl der untersuchten Hefen liegt bei geringer Einsaat die Grenze, bis zu welcher noch eine Vermehrung stattfinden kann, zwischen 0,25 und 0,5 Proz. Eine Menge von 0,5 Proz. Furfurol wirkte in allen Fällen tödlich. Bei größerer Einsaatmenge verschiebt sich die Grenze für die Mehrzahl der Hefen auf Konzentrationen, welche zwischen 0,5 und 1,0 Proz. liegen. 1,0 Proz. Furfurol wirkte hier absolut tödlich.

Die auch aus anderen ähnlichen Versuchen bekannte, verschiedene Empfindlichkeit der Versuchshefen kommt auch hier wieder zum Ausdruck, indem die entwickelungshemmende Dosis bei geringer Einsaat für Oberhefe 170 und S. apiculatus zwischen 0,125 und 0,25 Proz., für Mycoderma schon zwischen 0,06 und 0,125 Proz. liegt. Für stärkere Einsaat wird auch hier wieder die Grenze nach oben verschoben, indem sich dieselbe bei Oberhefe 170 und S. apiculatus zwischen 0,5 und 1,0 Proz., für Mycoderma zwischen 0,125 und 0,25 Proz. ergab.

S. anomalus verhielt sich nicht in der erwarteten Weise, indem schon bei 0,25 Proz. keine Entwickelung einer Haut erfolgte und auch die im Bodensatz befindlichen Zellen tot waren. Hiernach scheint die tödliche Dosis für diese Hefe sich nur sehr wenig von der genannten Menge zu entfernen.

Für die Oberhefe 25 und die wilde Hefe No. 2 lag die Grenze zwischen 0,25 Proz. und 0,5 Proz.

Hieraus ergiebt sich, daß das Furfurol zwar ein Hefegift ist, jedoch in gleicher Weise, wie das Maltol, nur ein sehr schwaches. Jedenfalls haben die entwickelungshemmenden Mengen für die Praxis keine Bedeutung, da sie wohl weit über die Grenze derjenigen hinausgehen, in welcher das Furfurol in Würze auftreten dürfte.

Die Einwirkung des Furfurols auf Hefe ist keine so einfache, vielmehr setzt sich das Endresultat aus einer Reihe von verschiedenen Stadien zusammen, in welchen verschiedene und zwar abnehmende Mengen auf zunehmende Mengen von Hefe einwirken.

Schon bei Vorversuchen im Jahre 1898[1]) hatte ich beobachtet, daß kleine Mengen von Furfurol nach beendeter Gärung verschwunden sind.

Aus den Versuchen von Windisch[2]) ergiebt sich, daß die Hefe das Furfurol während der Gärung zerstört, ja sogar, daß sie es ohne gleichzeitige Gärung aus rein wässeriger Lösung aufnimmt.

Heim[3]) hat nachgewiesen, daß das Furfurol auch ohne Hefezusatz durch Oxydation verschwinden kann.

Die beschriebenen Versuche wurden nun wiederholt dazu benutzt, um die früher in der angegebenen Richtung gemachten Beobachtungen und Angaben zu prüfen; es sollte festgestellt werden, ob die Menge der in den Kulturen mit verschiedenem Furfurolzusatz entwickelten Hefe, bezw. die hierdurch zum Ausdruck gelangende entwickelungshemmende Kraft des Furfurols in Beziehung zu der am Schluß des Versuches noch vorhandenen Furfurolmenge stand. Gleichzeitig mit den mit Hefe in verschiedenem Maße geimpften Würzekulturen wurden Kontrollkölbchen im Laboratorium aufgestellt, welche bei gleicher Größe die gleiche Menge Würze mit einem Zusatz von 0,5, 0,25 und 0,125 Volumprozent Furfurol erhalten hatten. Mit Hefe geimpft wurden diese Kölbchen nicht.

Die Prüfung auf die in den Kulturen noch vorhandenen Furfurolmengen wurde in folgender Weise vorgenommen.

Von den beiden Parallelkulturen wurde in der Regel eine, ohne vorher die Hefe abzufiltrieren, der Destillation unterworfen. In der Reihe mit 0,6 Proz. Furfurol des 1. Versuches kam dagegen die Reaktion direkt mit der Würze zur Ausführung.

Die Menge des Destillates betrug gewöhnlich 4—5 ccm. Das angewandte Reagens auf Furfurol bestand aus einer Mischung von 9 Teilen Anilinöl und 6 Teilen Eisessig. Das Anilinöl wurde immer frisch destilliert und die Mischung mit Eisessig kurz vor dem Anstellen der Reaktion vorgenommen.

---

1) Zeitschr. ges. Brauw. Bd. XXI. 1898. p. 255.
2) Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XV. 1898. p. 189.
3) Zeitschr. ges. Brauw. Bd. XXI. 1898. p. 258.

Die Ausführung der Reaktion, welche auf flachen Tuschschälchen geschah, war eine verschiedene.

1) Je 2—3 Tropfen des Destillates und des Reagens wurden durch Neigen des Schälchens vereinigt. Die Farbenreaktion trat hierbei zwar an den Anilintröpfchen hervor, ließ aber manchmal an Deutlichkeit zu wünschen übrig. Eine diffuse Färbung wurde herbeigeführt, wenn

2) zu der Mischung von Destillat und Reagens 2—3 Tropfen Eisessig hinzugefügt wurden. Die Reaktion wurde auf diese Weise deutlicher und viel bestimmter.

3) In allen, allerdings seltenen Fällen, in welchen selbst nach dem zweiten Verfahren keine Reaktion eintrat, schüttelte man das Destillat mit 4—5 ccm Aether kräftig durch, trennte letzteren nach eingetretener Scheidung von der wässerigen Flüssigkeit und ließ denselben auf den Schälchen verdunsten. Auf diese Weise können, wie auch der Kontrollversuch ergab, selbst äußerst geringe Mengen von Furfurol nachgewiesen werden.

Zum Vergleich hinsichtlich der Stärke der eingetretenen Reaktion wurden Lösungen von Furfurol in Wasser entsprechend den ursprünglichen Prozentgehalt der Versuchswürzen hergestellt und der Destillation unterworfen.

Die Intensität der Reaktion ist in der Originalmitteilung nach einer bestimmten Skala tabellarisch zusammengestellt.

In der Reihe mit 1 Proz. Furfurol hatte bei keiner der Hefen eine Entwickelung stattgefunden. Die Furfurolreaktion war hier ebenso stark wie in den entsprechenden Würze-Kontrollkölbchen mit Zusatz von 1 Proz. Furfurol. Kontrollversuche, welche entsprechende Zusätze von Furfurol erhalten hatten, zeigten nach Schätzung die Reaktion gleich stark. Ebenso verhielt sich die Reihe mit 0,5 Proz. des 1. Versuches mit geringer Einsaat. Beim 2. Versuch mit stärkerer Einsaat hatte die Reaktion bei 5 Hefen sichtlich an Intensität abgenommen.

In der Reihe mit 0,25 Proz. des 1. Versuches machte sich ebenfalls schon eine Abnahme in der Stärke der Furfurolreaktion geltend. Noch deutlicher aber tritt die Abnahme der Furfurolreaktion, besonders beim 2. Versuch mit stärkerer Einsaat in der Reihe mit 0,125 Proz. hervor. Zwar zeigen noch verschiedene Kulturen eine sehr deutliche Reaktion, in keinem Falle kam dieselbe jedoch derjenigen der Kontrollkölbchen gleich. Eine große Anzahl von Kulturen ließ aber mit Sicherheit erkennen, daß aus denselben Furfurol in verschiedenem Grade verschwunden war. In noch viel stärkerem Maße kommt dies bei den Kulturen mit 0,063—0,0125 Proz. Furfurolzusatz zum Ausdruck; in einzelnen Fällen, wie bei S. apiculatus und S. anomalus, ist das Furfurol bei Abschluß der Versuche nahezu völlig verschwunden.

Wie oben ausgeführt wurde, stellt ein Zusatz von 0,5 bezw. 0,25 Proz. für die meisten der Versuchshefen nahezu die Grenze dar, von welcher ab dieselben unter den gegebenen Bedingungen in der Entwickelung und Vermehrung gehemmt werden. Andererseits ergiebt sich aber aus dem Vergleich der Tabelle III und IV mit der Tabelle I und II, daß im allgemeinen überall da, wo eine Entwickelung von Hefe stattgefunden hat, mit Sicherheit eine Abnahme des Furfurols, jedoch in verschiedenem Grade, konstatiert werden konnte. Wenn auch die Menge des verschwundenen Furfurols nicht quantitativ bestimmt werden kann, so läßt doch wohl bei einzelnen Hefen, wie bei S. apiculatus und S. anomalus, die nur auf Schätzung beruhende Abnahme der Intensität der Reaktion im Zusammenhalt mit den fortlaufenden Beobachtungen über Schnelligkeit und Stärke der Vermehrung der Hefen ohne Zweifel den Schluß zu, daß im allgemeinen überall da, wo noch eine Entwickelung stattfindet, eine Abnahme des Furfurolgehaltes erfolgt und zwar um so schneller und ausgiebiger, je rascher und stärker sich die Hefe vermehrt.

Von Interesse sind nach dieser Richtung hin Parallelkulturen mit verschiedener Entwickelung der Hefe oder solche Kulturen, in welchen nur in einer derselben sich die Einsaat vermehrte, in der anderen nicht.

Die Hefen stehen also in direkter Beziehung zu dem Verschwinden des Furfurols aus der Würze und bestätigen die vorliegenden Untersuchungen die früheren Angaben vollständig. Die direkte Einwirkung der Hefe auf das Furfurol schließt jedoch keineswegs aus, daß unter Umständen ein gewisser Anteil derselben einfach durch Oxydation von seiten der Luft verschwindet, keinesfalls dürfte jedoch die auf diese Weise beseitigte Menge sehr groß sein, nachdem im vorliegenden Falle die Kontrollkölbchen nach 2-monatlichem Stehen kaum eine wesentliche Abnahme der Intensität der Reaktion zeigten.

In welcher Weise das Furfurol von der Hefe zerstört wird, ob es eine tiefer greifende Zerstörung erfährt, oder ob es, was zunächst wahrscheinlicher ist, unter Mitwirkung der Hefen oxydiert wird, bleibt weiteren Versuchen vorbehalten.

Nachdruck verboten.

Bakteriologisches Laboratorium der Linnean Society of New South Wales *).

Von **R. Greig Smith,** Sydney, Elizabeth Bay.

Die Gummigärung von Zuckerrohrsaft.

Bei der Fabrikation von Rohrzucker wird der Saft oft schleimig, besonders wenn man ihn einen oder zwei Tage stehen lassen muß. Die Schleimbildung ist den Fabrikanten sehr widerwärtig, weil sie die Krystallisation des Zuckers stört. Das jetzt angewendete Mittel, um den Schaden zu verringern, besteht darin, die Krystallisation möglichst schnell und bei möglichst hoher Temperatur zu beschleunigen.

---

*) Proceedings of the society.

Aus einer Probe schleimigen Rohrsaftes entnahm ich einen Sporen bildenden Bacillus, der in Nährlösung von Rohrzucker entschieden Schleim bildete. Die schleimige Substanz wies sich als ein Gummi aus. Außer der Gummibildung invertiert der Bacillus Saccharose und bringt eine Mischung von Säuren hervor.

Der Bacillus wuchs üppig bei 37 ° in einer Nährlösung, die 1 g Pepton, 100 g Saccharose, 5 g Chlorkalium und 2 g phosphorsaures Natrium in 1000 ccm Röhrenwasser enthielt, und in der Lösung wurden in den angegebenen Zwischenräumen folgende Substanzen gefunden. Das rohe Gummi wurde durch Niederschlag der neutralisierten Lösung mit Alkohol, mit Abzug der Asche von dem getrockneten Präparate erhalten.

Die Gärung von Saccharose.

Tage	0	2	3	4	5	7	12
Saccharose	100	67	44	31	21	9	6
Gemischte reduzierende Zucker	—	19	36	44	52	60	62
Rohes Gummi	—	11	18	23	27	31	31

Das Gummi wird nur aus Saccharose gebildet. Es wurde nicht in Lösungen gebildet, welche die anderen gewöhnlich vorkommenden Zucker, wie Laktose, Dextrose, Lävulose, Maltose enthielten, noch wurde es aus Stärke gebildet oder in vegetabilischen Aufgüssen, die keine Saccharose enthielten.

Pepton hat bedeutenden Einfluß auf die Bildung von Gummi und auf die verhältnismäßige Bildung von gemischten reduzierenden Zuckerarten. Mit kleinen Mengen von Pepton geht die Gärung vorwärts, wenn auch natürlich in geringerem Maße. Dies wird man aus den folgenden Analysen sehen, die an Kulturen in Nährböden gemacht wurden, die sich nur durch die Menge des Peptons unterschieden.

Sie standen 5 Tage lang bei 37 ° in der Wärmkammer.

Der Einfluß des Peptons.

Prozentsatz des Peptons i. d. Kulturflüssigkeit	Keines	0,001	0,01	0,1	1,0
Saccharose	99	97	71	21	4
Gemischte reduzierende Zucker	0,5	2	23	52	58
Rohes Gummi	0,4	1	6	27	37
Säuerung als Milchsäure in 100 ccm der Kultur	Keine	0,002	0,03	0,08	0,18

Das Gummi ist wahrscheinlich die zerfließende Kapsel des Bacillus, deren Schwellung durch die ausgeschiedene Säure beschleunigt wird, in der das Gummi teilweise löslich ist. Das Pepton, das die Zahl der Bakterien vermehren würde, vermehrt das Gummi mehr als die reduzierenden Zuckerarten. Wenn man Häutchen von einer Agarkultur nachtblau färbt, der Flagella wegen, wird eine Kapselhülle sichtbar gemacht.

Das Gummi wurde wiederholt aus wässeriger Lösung mit Alkohol niedergeschlagen, und entweder dialysiert oder unter verdünntem Alkohol stehen gelassen, bis es frei von reduzierendem Zucker war. Nach dieser Reinigung bildet die trockene, gelblichweiße, amorphe Masse eine durchscheinende Lösung mit wenig Wasser, und bei weiterer Zuthat von Wasser wird die Lösung weiß und opalescierend. Sie ist ohne Wirkung auf die Fehlingsche Lösung, aber bei Hydrolyse mit verdünnten Säuren wird sie vollständig in Lävulose verwandelt. Wasser bewirkt keine Inversion. Das Gummi wird durch ammoniakalisches Bleiacetat, durch Bariumhydrat, Kalkmilch und Alkohol niedergeschlagen, dagegen nicht durch basisches Bleiacetat, Quecksilbernitrat, Magnesiumoxyd, Eisenchlorid, Kupfersulphat oder Gerbsäure. Jod und verdünntes Natriumhydrat üben anscheinend keine Wirkung aus. Starkes Natriumhydrat (10-proz.) macht die Lösung hell und klar. Bei Oxydation mit Salpetersäure erhält man Oxal- und Weinsteinsäure; Schleimsäure wird nicht gebildet. Bei 193° werden die trockenen, gepulverten Bruchstücke des Gummis in einer Kapillarröhre weich und klebrig, während Dampfblasen sich zu bilden anfangen. Diese werden sehr deutlich bei 198°, und bei 200° schmilzt das Gummi zu einer durchsichtigen, braunen, blasigen Masse. Dieses Produkt wird nicht durch Bariumhydrat oder basisch essigsaures Blei niedergeschlagen, langsam durch Alkohol. Fehling's Lösung wird erst nach Inversion durch Säuren reduziert.

Das Bariumpräparat, das durch Niederschlag phosphatfreien Gummis mit einem Ueberschuß von Barytwasser und Trocknen des Präparates in reiner Luft bei 100° unter vermindertem Druck erhalten wurde, enthielt 19,85 Proz. BaO, was ziemlich gut mit der Formel $(C_6H_{10}O_5)_4BaO$ übereinstimmt. Stärke ist ähnlich zusammengesetzt.

Das Gummi ist linksdrehend; seine spezifische Drehung beträgt $[\alpha]_D^{20°} = -40$, und die Analyse der rückständigen Zuckerarten zeigten, daß es aus Lävulose und Saccharose gebildet worden war, im Verhältnis von 2:1. Der nächste Verwandte des Gummis ist Inulin, aber es unterscheidet sich von diesem Hydrokarbonate; ich habe es Levan genannt.

Außer Levan und einer Mischung von Dextrose und Lävulose bildet der Bacillus eine geringe Menge von Säure. Kohlensäure wird in einiger Menge hervorgebracht. Mit 1 Proz. Pepton bildete der Organismus 1,28 g CO_2 aus 100 g Saccharose. Die Menge der gemischten, in 5 Tagen bei 37° mit wechselnden Mengen von Pepton hervorgebrachten Säuren ist schon erwähnt. Die gemischten Säuren bestehen aus aktiver und inaktiver Milch-, Butter-, Ameisen- und Caprinsäure. Diese finden sich in dem Verhältnis von ungefähr 60 Milchsäure zu 1 von den übrigen. Weder Mannit noch irgend ein anderer Alkohol ließ sich finden.

Ungefähr 60 Rassen des Bacillus (aus Zuckerrohrsaft, rohem und raffiniertem Zucker u. s. w. stammend) wurden untersucht, und es fand sich, daß man sie in drei Gruppen oder Typen einteilen konnte:

Allgemeine Charaktere der Gruppen.

Typen	α	β	$\beta\beta$
Agar, Strich.	Durchscheinende weiße amöboide Schicht, unregelmäßig gefurcht, trocken oder wenig feucht, dem Medium fest anhaftend, oft mit glänzendem, konvexem Rande; das kondensierte Wasser hat eine starke Haut.	Weiße, amöboide, bisweilen terrassenförm. Schicht trocken und gewöhnlich stumpf, lose an dem Medium anhängend, oft mit glänzendem, konvexem Rande; das kondensierte Wasser mit starkem Häutchen.	Breiter, glänzender, gelber, hautartiger, erhabener, lappiger Wuchs; das kondensierte Wasser hat kein Häutchen.
Gelatine, Stich.	Das Medium wird sehr langsam verflüssigt; kleine kraterförmige Vertiefung mit weißem runzlichen Häutchen; Stich zuerst fadenförmig, verzweigt sich dann (4—5 Tage).	Das Medium wird schnell verflüssigt, zuerst als eine kraterförmige Fläche; wird nach 2—3 Tagen sackartig, bildet ein loses Oberflächenhäutchen.	Wie β.
Kartoffel.	Rötlichweißer, trockener, fein gerunzelter Wuchs auf rötlichem Grunde. Oft mit emporstehenden, anscheinend ausgeschwitzten Tropfen von wässeriger Flüssigkeit.	Blaßgelb, dunkelgelb oder gelbbraun; erhabener, welliger, fettiger Wuchs, der trocken u. grob runzlich wird.	Wie β.
Fleischbrühe.	Trübung mit stark gerunzeltem Häutchen.	Wie α.	Trübe, aber kein Häutchen.
Milch.	Geronnen, dann teilweise peptonisiert mit schwach saurer Reaktion.	Wie α, aber mit alkalischer Reaktion.	Wie α, aber mit amphoterischer oder alkalischer Reaktion.
Gestalt.	Dünne Stäbchen, 0,4 bis 0,6 μ breit.	Wie α.	Dicke vakuolisierte Stäbchen, über 1 μ breit.

Das weiße opalescierende Aussehen der flüssigen Saccharose-Peptonkultur ist sehr charakteristisch, und in dieser Lösung kann das Gummi durch Niederschlag mit Alkohol und die reduzierenden Zucker mit Fehling'scher Lösung entdeckt werden.

Die Gruppe α unterscheidet sich von β vorzüglich durch Verflüssigung der Gelatine; $\beta\beta$ ist von β abgeleitet und kann durch wiederholte Kultur in dieses verwandelt werden. In einem Falle geschah dies bei der 17. Uebertragung, aber in zwei anderen Fällen hatte bei der 40. noch keine Abänderung stattgefunden. Das Protoplasma der Zelle von $\beta\beta$ kondensiert sich, wenn die Charaktere des Wachstums in β übergehen. Die Sporen widerstehen der Wirkung des kochenden Wassers länger als 5 Stunden. Das Temperaturoptimum ist 37 °.

Die Produkte des Bacillus sind ganz verschieden von den bei anderen verwandten Bakterien beschriebenen, z. B. Bact. gelatinosum betae, Bact. gummosum Ritsert und Bac. gummosus Happ, und da die Produkte seine Wichtigkeit anzeigen, habe ich ihn Bacillus levaniformans genannt. Er ist verwandt mit der Kartoffel- oder vulgatus-Gruppe als Ganzes, aber nicht mit einem einzelnen Gliede. Denn nach meiner Arbeit über die Rassen von Bac. levaniformans glaube ich, daß die sogenannten Spezies der Kartoffelgruppe nur Rassen von einem und demselben sind.

Das Verderben der Krystalle von rohem und raffiniertem Zucker.

Rohzucker verdirbt oft während der Aufbewahrung in den Fabriken und Raffinerieen und während der Ueberführung von den einen nach den anderen, indem sich eine Menge von Invertzucker bildet. Ich habe diese Schädigung bei etwas feuchtem Zucker auf den Bac. levaniformans zurückgeführt. Der Bacillus wurde auf vielen Proben von rohem und raffiniertem Zucker erhalten, in vielen Fällen in Reinkultur. Wenn andere Organismen gegenwärtig waren, so waren sie in geringer Zahl und hatten keine Wirkung auf den Zucker. Bedingungen der Verderbnis sind feuchter Zustand der Krystalle und warme Temperatur. In den Krystallen bildet der Bacillus kein Levan, und dies kann von dem geringen Stickstoffgehalt herrühren und von der hydrolytischen Wirkung der sezernierten Säure. Levan wird sehr leicht hydrolysiert und in alten Kulturen des Bacillus findet man Verminderung des Gummis und entsprechende Zunahme der reduzierenden Zuckerarten. Bei einem Experiment wurden 80 Proz. Levan in 3 Stunden bei 80° in einer 0,09-proz. Milchsäure enthaltenden Lösung in Lävulose verwandelt (= der Säuerung alter flüssiger Kulturen).

Der Bacillus ist anscheinend überall verbreitet. Ich fand ihn in Rohrzucker von Demerara, Mauritius, Aegypten, Fidschi, Peru, Java, Australien, und im besten Zucker aus Deutschland, Frankreich und Rußland.

Die Säuregärung des Rohrzuckers.

Eine Säuregärung der Rohrzuckerkrystalle ist ebenfalls auf Bac. levaniformans zurückgeführt worden. Proben mit starkem Geruch nach Essig- und Buttersäure hatten eine Säuerung gleich der von 0,36. und 0,31-proz. Milchsäure. Sie enthielten den Bacillus in Reinkultur. Das Destillat von dem Zucker enthielt Ameisensäure, welche, wie wir gezeigt haben, von dem Bacillus in flüssigen Kulturen hervorgebracht wird.

Nachdruck verboten.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe, Berlin.

Mohr, O., Einfluß der Kohlensäure auf die Diastasewirkung. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. Bd. XXV. Heft 7. p. 69—71.)

Baswitz hatte beobachtet (Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. XI. p. 1443 u. Bd. XII. p. 1827), daß bei Einwirkung sehr kleiner Diastasemengen auf Stärkekleister bei völliger Abwesenheit von Kohlensäure bisweilen nur spurenweise Verzuckerung eintritt, bei Gegenwart von Kohlensäure dagegen recht erhebliche Maltosebildung stattfindet, in anderen Fällen war ein solcher Unterschied im Verhalten der Diastase nicht zu konstatieren. Verf. sucht Beziehungen aufzufinden zwischen der Reaktion der Stärke und ihrem Verzuckerungsgrad durch Diastase bei Abwesenheit von Kohlensäure. Es zeigte sich, daß unter diesen Verhältnissen sauer reagierende Stärke die weitestgehende Verzuckerung aufwies, bei neutralen Stärken waren die gebildeten Maltosemengen verschieden, alkalische Stärken, mit Ausnahme löslicher Stärke, zeigten nur spurenweise Verzuckerung. In allen Fällen aber blieb die Verzuckerung weit hinter der in Gegenwart von Kohlensäure erzielten zurück, diese war für alle Stärkesorten annähernd dieselbe, sie betrug 30—33 Teile Maltose auf 100 Teile Stärketrockensubstanz. Nur eine stark alkalische Stärke ergab hier höhere Werte, wahrscheinlich infolge von Bildung von Bikarbonat, das die Diastase unterstützt. In einer weiteren Versuchsreihe wurden solche Steigerungen durch gleichzeitige Zugabe von Asparagin erzielt, doch zeigte sich, daß bei Ueberschreitung gewisser Mengen Asparagin (0,05 g auf 250 ccm 1-proz. Stärkekleister) die Kohlensäure eine geringe Verzögerung der Diastasearbeit bewirkt. Diese Hemmung wird noch viel deutlicher bei gleichzeitiger Anwesenheit von Milchsäure und Kohlensäure. Die in sehr kleinen Dosen günstig auf die Verzuckerung einwirkende Milchsäure wird in dieser ihrer Wirkung durch Gegenwart von Kohlensäure so erheblich geschädigt, daß bei der zur Prüfung gelangenden Stärke die Maltosebildung beinahe auf die Hälfte heruntergedrückt wurde. Daß die Wirkung der Kohlensäure nur in einer Beschleunigung der Diastasearbeit besteht, geht daraus hervor, daß sowohl bei Anwendung größerer Diastasemengen als auch bei längerer Einwirkung geringer Diastasemengen es für den erreichten Endverzuckerungsgrad gleichgiltig ist, ob die Verzuckerung bei Gegenwart oder Abwesenheit von Kohlensäure stattgefunden hat. Autorreferat.

Schönfeld, F., Vergleichende Betrachtungen über das Verhalten von Hefe Saaz und Frohberg bei der Hauptgärung in untergärigem Bier. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XIX. No. 5. p. 57—59.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Mit einer hoch vergärenden Hefe Frohberg und einer niedrig vergärenden Hefe Saaz wurden Parallelversuche angestellt und dabei folgende Unterschiede im Verhalten beider festgestellt: Die Vermehrungsfähigkeit ist bei der Saaz-Hefe beträchtlich geringer als bei der Hefe Frohberg. Die Periode des Hefenwachstums dauert bei Saaz nur 3 Tage, bei Frohberg 5 Tage. Entsprechend dieser kürzeren Zeit ist von der Hefe Saaz in den 3 Tagen der Vermehrung weniger Extrakt vergoren als von Frohberg in den 5 Tagen ihres Wachstums. Die Angärung ist bei Saaz intensiver wie bei Frohberg, nach Beendigung des Wachstums ist Frohberg überlegen. Die Kräusen fallen bei Saaz sofort nach Erreichung des Wachstumsabschlusses in sich zusammen, und die Zellen ballen sich zusammen und gehen rasch zu Boden, am 4. Tage hatten sich bisweilen 80—90 Proz. der Hefenzellen zu Boden gesetzt, während von Frohberg in derselben Zeit sich erst einige Prozente abgesetzt hatten.

Die Hefe Frohberg wies durchgängig größere Zellen auf wie Saaz, bei der sich vielfach zu zweien zusammenhängende Zellen fanden, deren eine nur halb ausgewachsen war. Trotz des raschen Niedergehens bildet Saaz einen viel lockereren voluminöseren Bodensatz wie die dicht ablagernde Hefe Frohberg. Im Stickstoffassimilationsvermögen war bei beiden Typen kein Unterschied bemerkbar. Mohr (Berlin).

Referate.

Windisch, W. u. **Hasse, R.,** Ueber den Pentosangehalt der Gerste und des Malzes, insbesondere über das Verhalten der Pentosane bei der Keimung. (Wochenschrift f. Brauerei. Bd. XVIII. No. 40. p. 493—495.)

Verff. suchen festzustellen, wie sich die von Tollens und Schöne (Journ. f. Landwirtschaft. Bd. XLVIII. p. 349—354) beobachtete Zunahme der Pentosane beim Keimen der Gerste auf Malzkorn, Blatt- und Wurzelkeim verteilt.

Sie finden, daß die neugebildeten Pentosane ausschließlich auf die vegetativen Organe, Blattkeime und Wurzelkeime entfallen, und daß das Material zum Aufbau dieser neugebilden Pentosane nicht den Pentosanen der Gerste entstammt, sondern dem Stärke- resp. Zuckerbestand des wachsenden Kornes entnommen wird, daß also den Pentosanen keine Funktion als Reservestoffe zuzuschreiben ist. Mohr (Berlin).

Wortmann, Julius, Ueber die Abstiche der Weine. [Vortrag, gehalten auf dem 20. deutschen Weinbaukongreß in Kreuznach a. d. N. Vorläufige Mitteilung.] (Weinbau und Weinhandel. 1901.)

Wissenschaftliche Untersuchungen über die richtige Bestimmung des Zeitpunktes, wann die Abstiche der Weine vorzunehmen sind, lagen bisher nicht vor. Maßgebend waren bisher ausschließlich praktische Erfahrungen. In der Praxis läßt man nicht nur der Hefe Zeit, sich als Trub abzusetzen, sondern man läßt auch den abgesetzten Trub noch einige Zeit mit dem überstehenden Weine in Berührung, indem der junge Trub erfahrungsgemäß einen vorteilhaften Einfluß auf den fertig gegorenen Wein ausübt. Diese praktische Erfahrung wird nun durch die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen des Verf.'s voll und ganz bestätigt und wissenschaftlich erklärt. Verf. weist nach, daß die Zeit, wann der Abstich eines Weines vorzunehmen ist, durch den physiologischen Zustand seiner Trubhefe bedingt ist, und zwar würde die Zeit des Abstiches, durch Versuche ermittelt, diejenige sein, wenn $^2/_3$ der vorhandenen Zellen von Glykogen frei, während noch das übrige $^1/_3$ glykogenhaltig ist. Von sämtlichen Versuchen, bei denen nach dieser Methode der Abstich vorgenommen wurde, schlug kein einziger fehl. Verf. teilt mit, daß er seine Versuche fortsetzt, und er spricht als Resultat seiner vorläufigen Untersuchungen folgendes aus: „In der mikroskopischen Untersuchung und Kontrolle der Trubhefe haben wir thatsächlich ein gutes und sicheres Verfahren, um die für die Praxis so wichtige und bedeutungsvolle Zeit des Abstiches der Weine für jeden einzelnen Fall richtig zu bestimmen." Der Verf. hat wieder hier ein Glied an die Kette seiner auf dem Gebiete der Weinbereitung für die Praxis so bedeutsamen Arbeiten geknüpft.

A. Klöcker (Kopenhagen).

Küster, E., Cecidiologische Notizen. (Flora oder allg. Bot. Ztg. Bd. XC. 1902. Heft 1. p. 67—83.)

Im Anschluß an frühere cecidiologische Studien behandelt Verf. hier das Problem, welche Gewebe der normalen Pflanzenorgane an der Bildung der Gallen beteiligt sind, und wendet sich zunächst zu der Frage, in wieweit in dieser Hinsicht die Epidermis in Betracht kommt. Nach Erörterung einzelner Fälle, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, kommt Verf. zu folgenden Resultaten:

Zwischen der Wachstums- und Teilungsthätigkeit, zu welcher die Epidermiszellen durch verschiedene Gallenreize veranlaßt werden und ihrer normalen Teilungsfähigkeit, insbesondere ihrer Befähigung zur Korkbildung, lassen sich keine Beziehungen erkennen, d. h. während z. B. bei Salix-Arten der Kork bekanntlich aus der Epidermis entsteht, regt bei den gleichen Pflanzen nicht jeder Gallenreiz zu Teilung und Wachstum der Epidermiszellen an, vielmehr kommen z. B. die von Phytopten erzeugten Gewebewucherungen ohne Beteiligung der Epidermis zustande.

Ferner: Zwischen dem Verhalten der einzelnen Gewebearten und den verschiedenen Gruppen gallenerzeugender Tiere bestehen keine gesetzmäßigen Beziehungen, wie aus folgenden Thatsachen hervorgeht: Die Epidermis gewisser Ulmen- und Weidengallen bleibt einschichtig, wenn der Reiz von Milben oder Aphiden ausging, dagegen mehrschichtig bei Infektion durch Dipteren oder Hymenopteren. Andererseits regt der von Phytopten ausgehende Reiz die Epidermis von Juglans, sowie diejenige von Geranien zur Querteilung der Zellen an.

Im allgemeinen kommt Verf. zu dem Schlusse, daß, wo überhaupt die Epidermis am Zustandekommen von Gewebewucherungen beteiligt ist, dieselbe in ihrer Leistungsfähigkeit weit hinter dem Grundgewebe zurückbleibt; Mesophyll, Rinde und Mark sind die eigentlich gallenbildenden Gewebe.

Die geringe Reaktionsfähigkeit der Epidermis auf Reize zeigt sich auch an der untergeordneten Rolle, welche dieselbe bei anderen Gewebewucherungen spielt, z. B. Callusbildungen an Wundflächen (Ausnahme: Begonia), ferner bei sogenannten Intumescenzen, endlich bei Haberlandt's Ersatzhydathoden.

Neger (München).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lintner, C. J., Ueber die Unterscheidung von Getreide und untergäriger Bierpreßhefe durch Bestimmung der Gärkraft bei verschiedenen Temperaturen. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. Bd. XXIV. No. 35. p. 359.)

Der Umstand, daß Bierhefen, in der Bäckerei verwandt, wohl ein rasches Aufgehen des Teiges bewirken, daß aber der Teig im Backofen wieder zusammenfällt, während dies bei Anwendung von Getreidepreßhefe nicht der Fall ist, konnte entweder darin seine Erklärung finden, daß Bierhefen eine intensivere proteolytische Wirkung auf den Kleber des Mehles ausüben und so die Zähigkeit des Teiges vermindern, oder aber daß Getreidepreßhefen weniger temperaturempfindlich sind, und so auch noch in den Anfangsstadien im Backofen fermentativ thätig sein können. Auf Verf.'s Veranlassung von Dr. G. Barth angestellte Versuche konnten weder bei Bierhefe noch bei Getreidepreßhefe eine lösende Wirkung auf Mehlkleber nachweisen.

Dagegen zeigte die Bestimmung der Gärkraft bei verschiedenen Temperaturen, ausgedrückt durch die in der dritten halben Stunde entwickelten Mengen Kohlensäure, bei beiden Hefearten große Verschiedenheiten. Durchgängig zeigten untergärige Bierhefen bei 30° das Maximum der Gärkraft, bei 45° war die Gärkraft meist ungefähr auf die Hälfte gesunken, bei 50° war sie außerordentlich stark zurückgegangen. Anders die Getreidepreßhefen. Sie zeigten bei 45° wesentlich stärkere Kohlensäureentwickelung als bei 30° und selbst bei 50° zeigten sie recht erhebliche Gärkraft. Aehnlich wie die Getreidepreßhefen verhielt sich eine Münchener Weißbierhefe. Zu ähnlichen Resultaten ist früher schon Elion (Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenkunde. Bd. XIV. 1893. p. 106) gekommen.

Verf. empfiehlt, dieses verschiedenartige Verhalten der Hefen, vielleicht in Verbindung mit der Raffinoseprobe von Bau, zur Unterscheidung von Bierhefen und Getreidepreßhefen zu verwenden. Die Ursache für die größere Temperaturempfindlichkeit der Unterhefen sucht Verf. in den Bedingungen, unter denen die Unterhefen kultiviert werden. Die Entwickelung bei niederer Temperatur hat den Organismus der Unterhefe empfindlich gegen höhere Temperatur gemacht, während bei der Oberhefe gerade das Entgegengesetzte der Fall ist. Mohr (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Schönfeld, F., Verwendung von Fluor-Ammonium zur Reinhaltung der Schläuche. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVIII. No. 23. p. 297—298.)

Ein Desinfektionsmittel für Schläuche, das in möglichst kurzer Zeit alle in den Schläuchen sitzenden Keime abtötet, ohne das Schauchmaterial selbst anzugreifen, und das dort verwendet werden kann, wo die Schläuche in Gebrauch sind (Gär- resp. Lagerkeller), ohne die Umgebung zu belästigen, hat Verf. im Fluorammon gefunden, das er in 0,4-proz. Lösung zur Anwendung bringt. Zur Prüfung der baktericiden Kraft einer solchen Lösung wurden stark mit wilden Hefen, Sarcina, Stäbchenbakterien infizierte Schlauchstücke mit der Fluorammonlösung behandelt. Nach 1-stündiger Einwirkung waren in einem Falle noch 6 Kolonieen auf Hefenwassergelatine angegangen, nach 2-stündiger Einwirkung nur noch 2 Torula-Hefen, nach längerer Einwirkung überhaupt nichts mehr. In anderen Fällen war schon nach 1 Stunde völlige Sterilisation erzielt. Fortgesetzte Kontrolle in der Praxis hat diese Befunde bestätigt, nur selten wurden noch lebensfähige unschädliche Torula-Hefen angetroffen, ganz selten nur eine Bakterienkolonie

Mohr (Berlin).

Corrigendum.

Durch ein bedauerliches Versehen ist die Numerierung der Photogramme auf der zu der Arbeit von Dr. Omelianski, Ueber die Gärung der Cellulose, gehörigen Tafel nicht in Uebereinstimmung gebracht worden mit der Figurenerklärung und dem Text. Die Fig. 1, 3, 5 stellen den Methanbacillus, die Fig. 2, 4, 6 den Wasserstoffbacillus vor und nicht umgekehrt, wie es in der Figurenerklärung steht. Auch überall im Text

statt Fig. 1 zu lesen Fig. 2,
„ Fig. 3 „ Fig. 4,
„ Fig. 5 „ Fig. 6

und umgekehrt.

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Knoll, F. und **Kornauth, K.**, Die k. k. landwirtschaftlich-bakteriologische und Pflanzenschutzstation in Wien. Sonderabdr. a. d. Ztschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Oesterr. 1902. Heft 4. 32 p. m. 4 Taf. u. 15 Abbild. im Texte. 8°.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Epstein, St., Abfüllbürette für sterile Flüssigkeiten. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXXI. 1902. Orig. No. 7. p. 335—336.)

López, F., Reglas para usar el aparato generador de formaldehyda, „Sanitari formaldehyde Regenerator“. (Bolet. d. Consejo super. de salubr. 1902. No. 6. p. 275—278.)

Martin, Sterilisations- und Brutapparat. (Berl. tierärztl. Wochenschr. 1902. No. 7. p. 110—111.)

Thon, Ein neues Trichinenmikroskop. (Dtsche tierärztl. Wochenschr. 1902. No. 8. p. 74.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bokorny, Th., Jetziger Stand der Lehre von der Assimilation freien Stickstoffes. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1901. No. 42. p. 441.)

Bücheler, Das Ergebnis der Versuche von Hesse-Marzdorf mit dem Bücheler'schen Verfahren. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1902. No. 10. p. 108—109.)

Emmerling, O. u. **Reiser, O.**, Zur Kenntnis eiweißspaltender Bakterien. (Ber. d. dtschen chem. Gesellsch. 1902. No. 3. p. 700—702.)

Head, P. A. J., Verfahren zur Herstellung von Anstellhefe für die Hefefabrikation nach dem Würzeverfahren. Patentschrift 124 675. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1902. No. 9. p. 100.)

Kieffer, J. J., Synopsis des zoocécidies d'Europe. (Annal. de la soc. entomol. de France. 1901. 2. trim. p. 233—384.)

Němec Bohumil, O stavbě bakterii, kvasinek a cyanophycei. [Ueber den Bau der Bakterien, Hefepilze und der Cyanophyceen.] („Živa“, naturwissenschaftliche Zeitschrift. Prag 1901. Jahrg. X. No. 5—8. 8°. Mit Abbildungen. [In tschechischer Sprache.]

Sarmento, M. et **França, C.**, Sur quelques culicides portugais. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 5. p. 152—153.)

Schidrowitz, Ph., The mannitic fermentation of wine. (Analyst. 1901. No. 311. p. 42—48.)

Vuillemin, P., Sur les effets du commensalisme d'un Amylomyces et d'un Micrococcus. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 6. p. 366—368.)

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. VI. Nachtrag. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 4. p. 49—50.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

de Freudenreich, E., Contribution à la connaissance de la cause de la maturation du fromage. (Schweizer. Wochschr. f. Chemie u. Pharm. 1902. No. 7. p. 70—73.

Harrison, F. C., The duration of the life of the tubercle bacillus in cheese. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 6. p. 250—254.)

Kobrak, E., Ueber Sterilisation von Säuglingsmilch bei möglichst niedrigen Temperaturen. (Berl. klin. Wochschr. 1902. No. 9. p. 187—190.)

Messner, H., Ueber Milchkontrolle. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1901/2. Heft 5. p. 135—139.)

Ostertag, Weitere Untersuchungen über den Tuberkelbacillengehalt der Milch von Kühen, welche lediglich auf Tuberkulin reagiert haben, klinische Erscheinungen der

Tuberkulose aber noch nicht zeigten. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1901/2. Heft 1, 3, 4. p. 1—5, 72—76, 109—113.)

Ransom, W. B., Should milk be boiled? (Brit. med. Journ. 1901. No. 2147. p. 440—443.)

Vaillard, L., Les conserves de viande. Les accidents qu'elles provoquent, leurs causes, les moyens de les prévenir. (Rev. d'hygiène etc. 1902. No. 1, 2. p. 17—35. 109—121.)

Wyssmann, E. u. **Peter, A.,** Milchkenntnis und Milchuntersuchung. Für schweizer. Verhältnisse bearb. Mit 19 Abbildgn. im Text, 5 Tab. u. 2 Taf. VIII. 131 p. gr. 8°. Frauenfeld (J. Huber) 1902. 2 M.

Bier, Brauerei.

Will, H., Vergleichende Untersuchung einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlener Desinfektionsmittel. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 8, 9. p. 113—118, 129—135.)

Fleisch.

Kionka, H., Die Unzulässigkeit des schwefligsauren Natrons (Präservesalz) zur Fleischkonservierung. (Aerztl. Sachverständ.-Ztg. 1902. No. 4. p. 67—71.)

Long u. **Preuße,** Praktische Anleitung zur Trichinenschau. 3. Aufl., bearb. v. M. Preuße. IV, 67 p. m. Abbildgn. gr. 8°. Berlin (Richard Schoetz) 1902. 2,40 M.

Sandig, Die Wurstvergiftungen. (Empir. Fleischbeschauer. 1902. No. 5. p. 33—34.)

Schwarz, Schlachthäuser und Fleischbeschau in Chile. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1901/2. Heft 5. p. 139—140.)

Trebert, C., Zur Geschichte der Fleischbeschau (Trichinenschau). (Rundschau a. d. Geb. d. Fleischbeschau etc. 1902. No. 4. p. 34—36.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Podwyssotski, W., Der Kefir (Ferment und Heilgetränk aus Kuhmilch). Geschichte, Bereitung, Zusammensetzung des Getränks, Morphologie des Ferments und dessen Erkrankungen; physiologische und therapeutische Bedeutung des Getränks. [Uebers. v. Rechtshammer.] (Ztschr. f. diät. u. physik. Therapie. Bd. V. 1902. Heft 7, 8. p. 570—595, 643—657.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Dopter, Ch., Sur la désinfection des locaux par la pulvérisation d'une solution de formol. (Rev. d'hyg. et de police sanit. 1902. No. 2. p. 131—144.)

Jacobitz, E., Ueber desinfizierende Wandanstriche. (Hygien. Rundschau. 1902. No. 5. p. 209—217.)

Kruse, Die Abwasserfrage. (Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl. 1902. Heft 1/2. p. 1—25.)

Pfeiffer, Th. u. **Lemmermann, O.,** unter Mitwirkung von **R. Riecke** und **C. Bloch,** Der Wirkungswert des Stallmiststickstoffs und seine analytische Bestimmung. (Mitt. d. landwirtschaftl. Inst. d. Kgl. Universität Breslau. 1901. Heft 5. p. 189—219.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Appel, O., Zur Kenntnis der Bakterienfäule der Kartoffeln. [Vorl. Mitt.] (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1902. Heft 1. p. 32—35.)

Delacroix, G., Atlas des conférences de pathologie végétale. Paris (Jacq. Lechevalier) 1901.

— —, Rapport sur une maladie bactérienne nouvelle de la pomme de terre. (Bullet. du Minist. de l'Agricult., Direct. de l'Agricult. 1901. No. 5. p. 1013—1033.)

Golenkin, M., Die Mycorrhiza-ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen. (Flora. 1902. Heft 2. p. 209—220.)

Eriksson, J., Fortgesetzte Studien über Hexenbesenbildung bei der gewöhnlichen Berberitze. (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Breslau 1901. p. 111—127.)

v. Hanstein, R., Die Lindenspinnmilbe. (Gartenwelt. 1901. p. 483—486.)

Hertzog, A., Springwurm-Wickler. (Dtsche Landwirtsch.-Ztg. 1902. No. 7. p. 38.)

Jourdain, S., La vigne et le Coepophagus echinopus. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 5. p. 316.)

Jurass, P., Einiges über den Krebs bei den Apfelbäumen und seine Heilung. (Gartenwelt. 1901. p. 222—223.)

Müller-Thurgau, H., Die Schorfkrankheit der Obstbäume. (Obstgarten. 1902. No. 3. p. 34—38.)

Noack, F., Zur Bekämpfung der Blutlaus. (Hessische landwirtsch. Ztschr. 1902. No. 7. p. 62—63.)

Rebholz, F., Ein kleiner Beitrag zur Bekämpfung der Schädlinge. (Gartenwelt. 1901. p. 322—323.)

— —, Der Pflaumenbohrer. (Gartenwelt. 1901. p. 27—29.)

Wolanke, H., Die schwarze Kirschblattwespe. (Gartenwelt. 1901. p. 584.)

Wurm, Der Hexenbesen. (Gartenwelt. 1901. p. 572—573.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Clark, J. F., On the toxic properties of some copper compounds with special reference to Bordeaux mixture. (Botan. gaz. 1902. No. 1. p. 26—48.)

Rimann, C., Die Bordelaiser Brühe. (Gartenwelt. 1901. p. 585.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Bail, Oskar, Untersuchung einiger bei der Verwesung pflanzlicher Stoffe thätiger Sproßpilze. (Orig.), p. 567.

Banning, Friedrich, Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien. (Orig.) [Schluß], p. 556.

Grimm, M., Ueber einen neuen aromabildenden Bacillus, nebst einigen Bemerkungen über Reinkulturen für Exportbutter. (Orig.), p. 584.

Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis *a* Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.) [Forts.], p. 546.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Smith, Greig R., Bakteriologisches Laboratorium der Linnean Society of New South Wales. (Orig.), p. 596.

Wissensch. Station f. Brauerei in München.

Will, H., Furfurol und Hefe. (Orig.), p. 591.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe, Berlin.

Mohr, O., Einfluß der Kohlensäure auf die Diastasewirkung, p. 601.

Schönfeld, F., Vergleichende Betrachtungen über das Verhalten von Hefe Saaz und Frohberg bei der Hauptgärung in untergärigem Bier, p. 601.

Referate.

Küster, E., Cecidiologische Notizen, p. 603.

Windisch, W. u. **Hasse, R.**, Ueber den Pentosangehalt der Gerste und des Malzes, insbesondere über das Verhalten der Pentosane bei der Keimung, p. 602.

Wortmann, Julius, Ueber die Abstiche der Weine, p. 602.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lintner, C. J., Ueber die Unterscheidung von Getreide und untergäriger Bierpreßhefe durch Bestimmung der Gärkraft bei verschiedenen Temperaturen, p. 604.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Schönfeld, F., Verwendung von Fluor-Ammonium zur Reinhaltung der Schläuche, p. 605.

Corrigendum, p. 605.

Neue Litteratur, p. 606.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 3. Mai 1902 **No. 20.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]

Von Dr. **Berthold Heinze**.

(Fortsetzung.)

II. Teil.

Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn.

Der Heupilz oder Heubacillus — von Ehrenberg[1]) noch als Vibrio subtilis bezeichnet — hat in der Natur eine außerordentlich große Verbreitung: Ueberall auf den oberirdischen Teilen von lebenden und toten Pflanzen trifft man ihn an, namentlich aber findet man ihn auf dem Heu vor; er wird mit der Nahrung von den herbivoren Tieren aufgenommen und kommt infolgedessen auch in den Exkrementen derselben sehr reichlich vor; überhaupt enthalten die tierischen und menschlichen Faeces in Fäulnis begriffene Flüssigkeiten aller Art, der Staub unserer Wohnräume, die oberen Schichten des Erdbodens u. s. w. sehr große Mengen dieses Mikroorganismus. Seine Keime finden sich in der Luft und im Wasser und man kann ihn sehr leicht und auch meist in Reinkulturen gewinnen, wenn man Infusionen von Exkrementen, Pflanzenteilen, speziell von Heu eine zeitlang im Kochen erhält (${}^1/_2$—1 h), wodurch die Mehrzahl der vorhandenen sonstigen Keime abgetötet wird, während die Sporen des Heubacillus hingegen kürzere Zeit hindurch selbst bei Siedetemperatur noch am Leben bleiben. In den Abkochungen der erwähnten Substrate vermag sich der Heubacillus äußerst üppig zu entwickeln, die lebens- und entwickelungsfähigen Sporen keimen aus; die Vermehrung erfolgt außerordentlich rasch und schon nach 2—3 Tagen bildet sich an der Flüssigkeitsoberfläche eine dichte Kahmhaut. Uebrigens soll man bekanntlich schon nach folgender von Roberts und Buchner[1]) angegebenen Methode ohne Zuhilfenahme der Koch-schen Plattenmethode etc. die Heubacillen als vollständig sichere Reinkultur erhalten:

---

[1]) Ehrenberg (Vibrio subtilis). Die Infusionstiere als vollkommene Organismen. Berlin 1838.

1) Uebergießen des Heues mit möglichst wenig Wasser und Stehenlassen der Kultur bei ca. 36° C ca. 4 h.

2) Abgießen des Extraktes und Verdünnung bis zum spezifischen Gewicht 1,004 mittels Wassers; Neutralisation mittels Soda, falls das Dekokt eine zu stark saure Reaktion aufweist.

3) Kochen der abgegossenen Flüssigkeit (ca. 1 h) in einem mit Watte verschlossenen Kolben bei relativ geringer Dampfentwickelung.

4) Stehenlassen des Aufgusses bei ca. 36° C.

Infolge seiner Größe und seiner leicht kenntlichen Stäbchen fand der Heubacillus leicht erklärlicherweise schon frühzeitig Beachtung; auch gab es eine Zeit, in welcher man denselben mit dem pathogenen Milzbrandbacillus zusammenwerfen wollte, obwohl beide wenig mehr als eine oberflächliche Aehnlichkeit in ihrer Gestaltung gemeinsam haben.

In der ganzen Entwickelungsgeschichte der bakteriologischen Wissenschaft spielt jedoch der Bac. subtilis insofern eine große Rolle, als der berühmte Botaniker Ferdinand Cohn[2]) an diesem Organismus die Sporen als sogenannte Dauerformen der Bakterien entdeckte (1872). Ebenso beobachtete dieser Forscher bei diesem Organismus eine Reihe von Thatsachen, deren allgemeine

---

[1]) Roberts und Buchner, cfr. W. Zopf, Die Spaltpilze. Breslau 1885. p. 74.

[2]) F. Cohn, IV. Untersuchungen über Bakterien. (Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. Bd. I. 1872. Heft 2. p. 175.)

Giltigkeit für die Bakterien im ganzen später erst hervortreten sollte (cfr. Fraenkel, Grundriß der Bakterienkunde).

Die Cohn'schen Befunde über die Sporenbildung etc. beim Heubacillus wurden späterhin von Brefeld[1]), Prażmowsky[2]), Buchner[3]), Klein[4]) bestätigt bezw. ergänzt.

Der Bac. subtilis bildet große, milzbrandähnliche Stäbchen, welche jedoch zum Unterschied vom Bac. anthracis eine, wenn auch des öfteren nur unbedeutende Eigenbewegung zeigen. Diese Bewegung schildert C. Fraenkel[5]) in sehr zutreffender Weise, wenn er sagt, daß die meistenteils zu zweien aneinander gereihten Bacillen durch das Gesichtsfeld „wackeln", indem sich der von den Längsachsen der beiden Individuen gebildete Winkel fortwährend verändert.

Ueber die morphologischen und physiologischen Eigenschaften des Heubacillus finden sich mehr oder weniger ausführlichere Angaben in den eingangs schon mehrfach citierten Arbeiten von Stutzer, Hartleb, Stoklasa, Kolkwitz, Gottheil, Lauck, und es mögen deshalb Einzelheiten an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden, zumal im speziellen Teile die Eigenschaften des Bac. subtilis genauer und ausführlich wiedergegeben werden. Nur in Bezug auf die Art der Verflüssigung der Gelatine, sowie auf das charakteristische Aussehen der Gelatinekolonieen sei auf die Mitteilungen von R. Koch[6]) hingewiesen. Weiterhin möge noch erwähnt werden, daß nach den vielseitigen Versuchen von Brefeld, Prażmowsky und Buchner, die Thatsache sichergestellt zu sein schien, daß von dem Heubacillus in Lösungen der verschiedenartigsten Kohlehydrate keinerlei Gärung hervorgerufen werden kann. Im Einklange mit den Ergebnissen dieser Autoren befand sich denn auch die Beobachtung, daß dieser Organismus zu seiner gedeihlichen Entwickelung entschieden des Sauerstoffsbedarf; allein schon nach den Untersuchungen von Cohn und vor allem nach den neueren von Vandervelde[7]), kann der Heubacillus sehr wohl auch als Gärungserreger auftreten: Nach ihnen werden die Kohlehydrate von ihm zunächst in Milchsäure umgewandelt; außerdem soll er die Neigung haben, auf Kosten der letzteren Buttersäure zu bilden. — Flügge[8]) hingegen macht in der

---

[1]) Brefeld, II. Untersuchungen über die Spaltpilze — Bac. subtilis. (Ges. nat. Freunde in Berlin 1878; und bot. Studien über Schimmelpilze. Bd. IV. 1881. p. 51.)

[2]) Prażmowsky, Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkungen einiger Bakterienarten. Leipzig 1880.

[3]) Buchner, H., Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandkontagiums aus den Heupilzen. (Nägeli's Untersuchungen über niedere Pilze).

[4]) Klein, L., Ueber einen neuen Typus der Sporenbildung bei den endogenen Bakterien. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. VII. 1889.)

[5]) Fraenkel, C., Grundriß der Bakterienkunde. 3. Aufl. 1890. p. 238.

[6]) Koch, R., cfr. Mitteil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. I. 1881. p. 29.

[7]) Vandervelde, G., II. Studien zur Chemie des Bacillus subtilis. (Zeitschrift f. physiolog. Chemie von Hoppe-Seyler. Bd. VIII. 1884. Heft 5. p. 367 ff.)

[8]) Flügge, Die Mikroorganismen. Bd. II. 1897.

2. Auflage seines Buches darauf aufmerksam, daß bei der geringen Menge jener Stoffe und bei der langen Vegetationsdauer von einer eigentlichen Gärung gar nicht die Rede sein könnte, und es seien dadurch lediglich die Assimilierung und der Stoffwechsel der vegetativen Bakterien gekennzeichnet.

Schließlich verbirgt sich unter der Bezeichnung „Heubacillus“ sehr wahrscheinlich eine Reihe von verschiedenen Bacillenarten, welche wohl meist die Form der Zelle, das aërobe Wachstum, die eigentümliche Art der Eigenbewegung, die Sporenbildung, das Aussehen der Gelatineplattenkolonieen im allgemeinen gemeinsam haben, in manchen Punkten sich jedoch beträchtlich unterscheiden, und es wäre alsdann der Name „Bac. subtilis“ bezw. „Heubacillus“ lediglich als Sammelname für eine Reihe sich oft mehr oder weniger ähnelnder Organismen zu betrachten. So sind beispielsweise mehrere Bacillenarten von L. Klein[1]) beschrieben worden, die sich allerdings mit Sicherheit nur durch die Art der Sporenkeimung von dem typischen „Heubacillus“ unterscheiden lassen und welche von dem Autor als sogenannte „falsche“ Heupilze bezeichnet worden sind (cfr. auch Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie. 1898. p. 573.) Bezüglich der weiteren einschlägigen Litteraturangaben mögen unter anderem noch die Arbeiten von Fischer[2]), Koch[3]), Schreiber[4]), Grete[5]), Meyer[6]) erwähnt werden, welche sich vorwiegend auf den Vorgang der Sporenbildung und Sporenauskeimung beziehen.

Zu den nun folgenden Untersuchungen über den Heubacillus wurde einmal eine im hiesigen hygienischen Institute geführte Kultur von Bac. subtilis verwandt; ferner je eine aus Marburg bezw. Prag erhaltene Kultur sowie eine frisch isolierte Kultur, die man nach der oben angegebenen Methode aus einer Kahmhaut gewonnen hatte, deren Organismen sich in einer vergorenen Zuckerbouillonflüssigkeit angesiedelt hatten. Die einzelnen Kulturen sind als identisch angesprochen worden; bezüglich ihrer Sporenbildung bezw. der Art und Weise, wie die Sporen auskeimen, ist allerdings lediglich die ursprüngliche hiesige Laboratoriumskultur geprüft worden.

A. Die Morphologie von Bac. subtilis Cohn.

In Bezug auf Form und Größe ähnelt allerdings der Heubacillus etwas dem Bac. megatherium; er bildet ebenfalls ziemlich große Stäbchen; nur sind dieselben keineswegs bogig gekrümmt wie bei den letzteren, und ferner sind dieselben auch meist kleiner, vor allem weniger breit, selbst wenn die Züchtung unter sonst völlig gleichen Verhältnissen und unter Berücksichtigung ihrer Optimalentwickelungstemperaturen erfolgte. Als absolute Größe wird von den verschiedenen Autoren für die Länge der Stäbchen 2—5 μ und für ihre Breite 0,8—1,0 μ angegeben. Die sich durch Zweiteilung vermehrenden Stäbchen trennen sich oder bleiben in Verbindung, indem sie ihrerseits wiederum Zweiteilung eingehen. Die Teilungsprodukte bleiben zu kürzeren oder längeren Fäden vereinigt; mitunter trennen sie sich nur teilweise, gleichsam gebrochene Ketten darstellend, bisweilen treten aber auch vollständige Trennungen ein. Wenn die Heubacillen in einem Substrate intensive Zersetzungserscheinungen hervorrufen, so kommt es meist gar nicht, vielfach höchstens vorübergehend zur Bildung von langen Fäden. In der Regel findet in solchen Fällen möglichste Fragmentierung in mehrzellige kurze Fadenstücke oder in Einzelglieder statt. Im wesentlichen hängt dies mit dem Schwärmzustande der einzelnen Stäbchen und Stäbchenreihen zusammen, welcher sich morphologisch in der Bildung von Geißeln oder Cilien und makroskopisch durch die Trübung der Nährlösung zu erkennen giebt. Diese erfolgt nimmer, wenn die Heubacillen unter günstigen Lebensverhältnissen in frei schwärmendem Zustande sich befinden. Wenn sich alsdann die Kulturflüssigkeit zu klären beginnt, so ist dies ein Anzeichen, daß sich die Stäbchen an der Flüssigkeitsoberfläche ansammeln, durch fortgesetztes Wachstum sogenannte Scheinfäden bilden, welche, in einer Ebene nebeneinander liegend, allmählich vergallerten und so eine Decke oder Haut, die bekannte Kahmhaut (s. später) oder Zoogloea bilden. Im Gegensatz zu dem Bac. megatherium haben die Einzelstäbchen des Bac. subtilis infolge ihrer bedeutend geringeren Dicke ein entschieden schlankes Aussehen; die Ecken derselben sind leicht abgerundet. Unter gewissen Bedingungen wird auch beim Heubacillus, wenn auch relativ selten, die Bildung von abnorm gestalteten Zellen, sogenannten Involutionsformen beobachtet. Sie scheinen thatsächlich, wie verschiedentlich früher schon beobachtet wurde, am häufigsten und auch am frühzeitigsten immer dann aufzutreten, wenn in einem stickstoffhaltigen Substrat der Zuckergehalt zu sehr überwiegt.

---

[1]) Klein, L., Botanische Bakterienstudien. 1. (cfr. Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. VI. 1889. p. 316.)

[2]) Fischer, A., Untersuchungen über Bakterien. (Pringsheim's Jahrbücher. 1895.)

[3]) Koch, A., Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endogener Bakterienformen. (Botan. Zeitung. 1888. No. 18.)

[4]) Schreiber, Ueber die physiologischen Bedingungen der Sporenbildung bei Bac. anthracis, subtilis und tumescens. (Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. I. Bd. XX. 1896. p. 429.)

[5]) Grete, Ueber die Keimung der Bakteriensporen. (Fortschritte der Medizin. 1897.)

[6]) Meyer, A., Ueber Geißeln, Reservestoffe, Kern- und Sporenbildung der Bakterien. (Flora. Bd. LXXXV. 1898.)

Zellinhalt und Sporenbildung. Bei den Heubacillen ist der Zellinhalt nicht körnig, sondern vielmehr völlig gleichmäßig und hell durchscheinend. Die Bedingungen, unter denen sich alsdann die ziemlich häufig eintretende Sporenbildung vollzieht, sind bislang noch wenig ergründet. Auf Agarnährböden treten meist schon nach 36—48 ^{h} bei günstiger Temperatur (ca. 30 ° C), ebenso gar bald in der Kahmhaut die Dauersporen in den Zellen auf, und zwar kann man immer wieder beobachten, daß dieselben vorwiegend nur in den längeren Stäbchen bezw. Stäbchenreihen entstehen. Bei der Sporenbildung tritt für gewöhnlich im

Aussehen der fruchttragenden Glieder keine weitere Veränderung ein. Die elliptisch gestaltete Spore ist mittelständig sie ist fertig gebildet und aus der Mutterzelle ausgetreten beträchtlich kürzer, aber vielfach etwas breiter und dicker als diese. Es sind sehr stark glänzende, eiförmige Körper, welche außerordentlich widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse, insbesondere auch gegen hohe Temperaturen (s. später) sich verhalten.

Die Auskeimung der Sporen erfolgt auf Agar-Agar je nach der obwaltenden Temperatur schon nach 8—12 Stunden; vor der Keimung schwellen dieselben etwas an; die Auskeimung selbst findet beim Heubacillus in charakteristischer Weise in äquatorialer, also seitlicher Richtung statt. Verf. will es indessen scheinen, daß die Sporen nicht immer in streng äquatorialer Richtung, sondern bisweilen auch mehr seitlich an der Längsseite auskeimen. Nach Prażmowsky reißt die derbe Hülle der Frucht quer über die Mitte ein; sie bricht jedoch nicht vollständig auseinander, sondern bleibt an einer Stelle noch im Zusammenhang. Das junge Stäbchen tritt alsdann aus der klaffenden Lücke senkrecht zur Längsachse der Spore zu Tage. Auch hier kann man häufig noch längere Zeit die Sporenmembran oder Teile derselben an dem jungen ausgeschlüpften Keimstäbchen haften sehen.

Die Eigenbewegung der Heubacillen ist eine ziemlich lebhafte, und zwar äußert sich dieselbe nach C. Fraenkel, wie oben schon kurz angegeben wurde, in ganz charakteristischer Weise derartig, daß die Stäbchen nicht etwa „zierlich und leicht wie andere durch die Flüssigkeit dahin gleiten, sondern sie werfen sich gleichsam von einer Seite auf die andere und „wackeln“ durch das Gesichtsfeld“. Ferner ist noch zu betonen, daß der Bac. subtilis zu denjenigen unserer Bakterienarten gehört, bei denen auch die Geißelfäden an jedem Ende der Stäbchen, also die Bewegungsorgane der Organismen des öfteren deutlich wahrgenommen und bei den diesbezüglichen Untersuchungen der verschiedenen Autoren sicher festgestellt worden sind. Bisweilen hat man auch noch seitliche Geißelfäden bei diesen weitverbreiteten Mikroorganismen beobachtet. Vom Verf. sind darüber keine besonderen Untersuchungen angestellt worden.

In Bezug auf die Form der Kolonieen auf den Platten sind auch hier die Kolonieen auf den Agarplatten weniger charakteristisch als die gewöhnlichen

Gelatineplattenkolonieen. Schon nach 2—3 Tagen kann man auf den Platten kleine, weißliche Pünktchen beobachten; es entwickeln sich zumal bei mikroskopischer Betrachtung vorwiegend unregelmäßig rundliche, anfangs glattrandige und zwar gelblich bis grünlich schimmernde Kolonieen; dieselben sind leicht gekörnt und erscheinen im jugendlichen Stadium vielfach schon mit einem schwachen Haarkranze umgeben. Bei weiterer Entwickelung und schwacher Vergrößerung sieht man das dunklere krümelige Centrum der einzelnen Kolonieen gleichsam mit einem feinen Strahlenkranze umgeben. Bei diesem späteren Entwickelungsstadium erscheinen namentlich die oberflächlichen Kolonieen an den

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Randpartieen mehr oder weniger stark wellig und es lösen sich dieselben schließlich infolge der fortschreitenden Verflüssigung der Gelatine in zahlreiche verworrene Lockenbildungen auf. Dieses eigentlich charakteristische Bild der Kolonieen vom Heubacillus beruht auf der von ihm hervorgerufenen schnellen und starken Gelatineverflüssigung. Dasselbe Bild ist gar bald bei den Tiefenkolonieen zu beobachten. Infolge seiner außerordentlich großen Wachstumsenergie nehmen selbst die untergetauchten Kolonieen rasch an Ausdehnung zu, gelangen so bald an die Oberfläche und lassen alsdann häufig schon mit bloßem Auge eine eigentümlich strahlige „seesternartige“ Anordnung des Kolonieeninhaltes erkennen. Bei schwacher Vergrößerung sieht man auch hier den dunkleren Kern, den Rand der Kolonie „wie mit einem Strahlenkranze“ umgeben. Auf unserem gewöhnlichen

Fleischwasserpepton-Agar haben die Tiefenkolonieen vom Heubacillus ziemlich große Aehnlichkeit mit denen des Bac. megatherium; die fadenartigen Ausläufer werden jedoch hier schon früher und auch in beträchtlicherer Länge als dort beobachtet; obendrein laufen die Fäden auch mehr wirr durcheinander. Bei den Oberflächenkolonieen ist das Innere gleichmäßig, etwas feinkörnig, ohne deutlich wellenförmige Erhebungen bezw. zopfähnliche Fortsätze. Wenn die Faden vom Rande der Kolonie aus auf dem Nährboden weiterwachsen, so geschieht dies ganz regellos wirr durcheinander, so daß man mehr das Bild von moosartigen Verzweigungen vor sich hat. Das Aussehen der Kolonieen ist weniger schleimig, fettglänzend, als vielmehr hautartig, matt und trocken.

Strich- und Stichkulturen. Wenn gewöhnlicher oder auch zuckerhaltiger Agar als Nährboden verwendet wird, so bildet sich auf der schräg erstarrten Agarfläche bei günstiger Temperatur schon nach 20—24 Stunden eine feine dünne, grauweißliche, häutige, nicht schleimig aussehende Auflagerung; erst nach 4—5-tägiger Kulturzeit zeigte der Belag einen schwachen Glanz; er war aber immer noch relativ dünn, hautartig, matt und von weißlicher Farbe. Bei älteren Kulturen war der Belag ebenfalls noch weißlich und durchsichtig, vor allem aber sehr dünn und trocken aussehend. Die Agar-Stichkulturen bieten nichts Besonderes. Im Stichkanal ist das Wachstum vielfach stark körnig; am Eingange bildet sich eine schwache, wenig glänzende, trockene, dünne Auflagerung von Bakterienmassen, die sich in dünner Schicht hautartig ausbreiten. Bei den Gelatineausstrichkulturen ist wenig Charakteristisches zu beobachten, da infolge der schnellen Entwickelung der Organismen und der raschen Verflüssigung der Gelatine die ganze Ausstrichfläche gar bald zusammenläuft; in der Reagenzglaskultur lagert somit im oberen Teile eine verflüssigte Gelatineschicht, die gleichmäßig flockig getrübt erscheint; später bildet sich an der Oberfläche des öfteren auch ein schwaches Häutchen. Bei der Gelatinestichkultur macht sich in der ganzen Länge des Stichkanals eine schnelle Verflüssigung der Gelatine bemerkbar, welche vom ganzen Impfstich gleichmäßig ausgeht. Die Hauptmengen der Bakterien sinken in weißlichen Flocken in die Tiefe;

die darüber stehenden Schichten des Nährbodens, welche anfangs wolkig getrübt waren, beginnen sich indessen vollständig zu klären. Obendrein aber entsteht an der Oberfläche eine trockene, spröde, dichte, weiße Decke oder Kahmhaut, die sich in der Hauptsache aus unbeweglich gewordenen, zu einer Zoogloea verschmolzenen Stäbchen zusammensetzt.

Diese Decken- oder Kahmhautbildung tritt nun fast regelmäßig auf, wenn der Heubacillus in flüssigen Substraten gezüchtet wird, vorausgesetzt, daß für ihn keine zu ungünstigen Ernährungs- und Entwickelungsbedingungen vorliegen. In Asparagin-Traubenzuckerlösungen bleibt beispielsweise die Kahmhautbildung aus. Immerhin kann die Entstehung einer Haut, wenn sie einigermaßen regelmäßig wiederkehrt, als diagnostisches Merkmal verwertet werden. Der makroskopische Charakter einer Heubacillenkahmhaut kann übrigens auch je nach den obwaltenden Temperaturen, nach der Zusammensetzung des Nährsubstrates etc. oftmals beträchtlichen Schwankungen unterliegen, wie dies ja in gleicher Weise auch bei den eigentlichen echten Kahmpilzen oder Mycoderma-Arten und bei den kahmhautbildenden Hefen oder Saccharomyces-Arten bekannt ist. Je nach der Menge der gelösten Stoffe und der Zubereitung des Nährsubstrates erscheint die Kahmhaut völlig trocken, stark gerunzelt und mit dicht stehenden, tiefen Falten; bisweilen ist sie auch etwas schleimig, naß und vollständig glatt, zumal in zucker- und glycerinhaltigen Nährmedien. Vielfach beobachtet man eine außerordentliche Konsistenz; manchmal wird sie aber auch schon durch die leiseste Erschütterung in Flocken aufgelöst. Selbst die Farbe kann nach dem Substrat bisweilen wechseln; meistens ist dieselbe mattweiß, grau oder gelblich; man trifft jedoch auch bräunliche, olivengrüne und schwärzliche Verfärbungen an. Die Hautbildung tritt unter günstigen Umständen schon nach 2—3 Tagen ein; bisweilen machen sich die Anfänge einer solchen durch Inselbildung oder Ringbildung an den Glaswandungen bereits etwas früher bemerkbar. Daß in den Kahmhäuten, deren Organismen ja in inniger Berührung mit dem Sauerstoff der Luft sich befinden, frühzeitig und in erster Linie Sporenbildungen auftreten, ist oben schon erwähnt worden.

B. Einiges zur Biologie und Physiologie von Bac. subtilis.

Wachstum in flüssigen und auf festen Nährböden. Im allallgemeinen gilt hier dasselbe wie bei den Megatherium-Kulturen; das Wachstum in gewöhnlicher oder zuckerhaltiger Bouillon oder aut den daraus hergestellten festen Gelatine- oder Agarnährböden, ebenso auf Molken- oder Milchagar und Gelatine ist sehr gut; das Aussehen der Bakterienauflagerungen, die Art der Gelatineverflüssignng etc. ist oben bereits erörtert worden. In flüssigen Medien tritt nach 20—24 Stunden bei einer Temperatur von 22—23 °C eine starke Trübung auf; auch lassen sich meist schon nach 2 × 24 Stunden die ersten Anfänge einer Kahmhautbildung erkennen. Das Bakterienwachstum selbst und der gebildete

Bodensatz ist immer ziemlich stark flockig. Eine Klärung der überstehenden Kulturflüssigkeit erfolgt nur in den seltensten Fällen. Wenn man durch Schütteln die Haut zerstört und zum Sinken bringt, so bildet sich nach kurzer Zeit eine neue Kahmdecke. In verdünnter Rinderbouillon (1 : 5) sowie in 5—10-proz. Zuckerlösungen, denen geringe Mengen Bouillon oder Milch (5—10 Proz.) zugegeben wurden, ebenso in milchsauren Ammonium-Traubenzucker- und Asparagin-Traubenzuckerlösungen (5 Proz. Zucker, 1 Proz. N-Verbindung) ist die Entwickelung der Heubacillen eine schlechte: Es trat zwar fast immer eine deutliche, bisweilen sogar ein auffallend starke Trübung der Kulturflüssigkeit ein, indessen zu einer augenscheinlichen Hautbildung kam es niemals. Sehr schlecht war auch das Wachstum auf einem Agarnährboden, welcher mit Hilfe eines Bodenauszuges hergestellt war; in gleicher Weise konnten die Heubacillen zu keiner freudigen Entwickelung auf Asparagin-Traubenzucker-Agar (ohne Bouillon) gelangen, wobei allerdings die schwach sauere Reaktion des Nährbodens etwas entwickelungshemmend gewirkt haben mag. Bezüglich des Wachstums in neutraler, schwach sauerer (1—2 $^0/_{00}$), bezw. schwach alkalischer (0,1—0,2-proz.) Rinderbouillon kann wegen desselben Ergebnisses auf den betreffenden Passus bei den Megatherium-Kulturen verwiesen werden; es mag höchstens bemerkt werden, daß die Entwickelung in schwach sauerer Bouillon noch etwas schlechter als dort ist.

In sterilisierter Milch, welche wenig oder noch nicht gesäuert hatte, entwickeln sich die Heubacillen schnell und üppig unter Abscheidung des Caseïns (3—4 Tagen). Da diese Bakterien aus dem Milchzucker der Milch keine Säure zu bilden vermögen, wenigstens im Gesamteffekt sich keine Säurebildung in der Milch konstatieren läßt, so dürfte deren Gerinnung lediglich auf die Bildung eines labähnlichen Fermentes seitens der Heubacillen beruhen. An der Oberfläche des überstehenden, stark getrübten, gelblichen Käsewassers ist bald eine dicke, faltige Haut zu beobachten. Bald macht sich auch eine weitergehende Zersetzung der Milch bemerkbar, welche sich darin äußert, daß unter Auftreten einer oft stark alkalischen Reaktion die ausgeschiedenen Eiweißstoffe sich allmählich fast vollständig wieder lösen infolge der Wirksamkeit des ebenfalls von den Heubacillen in reichlichem Maße gebildeten peptonisierenden Fermentes. Bei älteren Kulturen hat man schließlich eine meist stark gelb verfärbte, trübe Flüssigkeit vor sich.

Auf Kartoffeln; und zwar keilartigen Streifen in Reagenzröhrchen, bilden die Heubacillen üppige, kräftige Kulturen; die Auflagerungen breiten sich bald längs des Impfstriches gleichmäßig aus und überziehen die ganze Fläche weniger mit einer schleimigen als trockenen, weißlich aussehenden, hautartigen Masse. Auf Kartoffelscheiben ist das Wachstum ein ähnliches; eine nennenswerte Verfärbung des Nährbodens wurde nicht beobachtet, ebensowenig irgend ein auffallender Geruch.

Auf Rinderblutserum, welches mit glycerinzuckerhaltiger Bouillon hergestellt worden war, entwickelten sich die Heubacillen sowohl bei 23 ° C als bei $37^1/_2$ ° C ganz ausgezeichnet, bei Brütwärme anscheinend viel besser als bei niedrigerer Temperatur. Neben Hautbildungen im Kondenswasser entstanden gleichsam aus vielen Tautropfen bestehende, etwas glänzende, üppige, hautartige Auflagerungen von auffallend rötlichem Aussehen. Selbst bei längerer Kulturzeit trat keine augenscheinliche Verflüssigung des Serums ein. Man führte dies in erster Linie auf die wenigstens während der ersten Kulturzeit vorhandene stark sauere Reaktion[1] des Kondenswassers etc. zurück und stellte wie oben modifizierte Serumkulturen her, deren Resultate in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Zusammensetzung des Nährbodens	I. Kulturen bei 22—23° C.	II. Kulturen bei $37\frac{1}{2}$° C.
1) Rinderblutserum ohne jed. Zusatz	Nach 1—2 Tagen mäßiges, aber deutliches Wachstum; weißlicher, hautartiger, etwas glänzender Belag; schwach alkalische Reaktion, später stärker; Anfänge von Verflüssigung; einige Tage später schon starke Verflüssigung.	Nach 1—2 Tagen deutliches Wachstum, etwas besser als bei I, sonst dasselbe Bild; nach ca. 8 Tagen sehr stark verflüssigt und entschieden weiter als I. Auflagerung weißlich.
2) 3 Teile Serum + 1 Teil neutrale Bouillon.	Nach 1—2 Tagen gutes Wachstum; weißlicher, hautartiger Belag; wenig glänzend; deutlich alkalische Reaktion; fängt an sich zu verflüssigen; nach einigen Tagen Verflüssigung des Nährbodens schon sehr weit vorgeschritten. Reaktion stark alkalisch.	Nach 1—2 Tagen schon sehr gutes Wachstum; Belag weißlich und allgemeines Bild dasselbe wie bei I. Nach ca. 8 Tagen bereits außerordentlich starke und weitere Verflüssigung als bei I. Stark alkalische Reaktion.
3) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 1 Proz. Dextrose.	Nach 1—2 Tagen reichlicher Bakterienbelag; wie oben Hautbildung im Kondenswasser und hautartige Auflagerung von rötlicher Farbe; schwach sauere Reaktion und selbst nach ca. 8 Tagen keine nennenswerte Verflüssigung. Erst nach 14—20 Tagen deutliche Verflüssigung und alkalische Reaktion.	Nach 1—2 Tagen sehr gutes Wachstum; Auflagerung der etwas glänzenden Bakterienmassen rötlich gefärbt; schwach sauer. Nach 8 Tagen kaum verflüssigter Nährboden; erst später deutliche Verflüssigung und alkalische Reaktion.
4) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 4 Proz. Glycerin.	Nach 1—2 Tagen gutes Wachstum, rötlicher Belag; Hautbildung im Kondenswasser. Reaktion schwach sauer; anfangs keine Verflüssigung wahrzunehmen. Erst später schwache Verflüssigung u. alkalische Reaktion.	Dasselbe Bild wie bei I; die Verflüssigung ist zwar bei längerer Kulturzeit deutlich zu sehen (14—20 Tagen), aber nur relativ gering.

---

[1] Erst später war eine weniger stark sauere Reaktion des Kondenswassers und schließlich nach 14—20 Tagen eine deutlich alkalische zu beobachten und damit auch die Anfänge einer Verflüssigung des Serums.

Zusammensetzung des Nährbodens.	I. Kulturen bei 22—23° C.	II. Kulturen bei $37^1/_2$° C.
5) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 1 Proz. Dextrose + 4 Proz. Glycerin.	Nach 1—2 Tagen sehr gutes Wachstum; Belag stärker glänzend als 3) und mehr wie aus Tautropfen zusammengesetzt. Belag stark rötlich gefärbt; sauere Reaktion; keine Verflüssigung anfangs zu beobachten; erst später (14—20 Tage) schwache Anfänge; schwach alkalische Reaktion.	Nach 1—2 Tagen sehr gutes Wachstum; Belag ebenfalls gleichsam aus vielen Tautropfen zusammengesetzt. Auffallend rötlich gefärbt; Reaktion stark sauer; erst später (14—20 Tage) schwach alkalisch und Anfänge von Verflüssigung des Nährbodens.
6) Die sämtl. vorstehenden Nährböden, aber nicht geimpft mit Bac. subtilis.	Sämtliche Nährböden der ungeimpften Kontrollröhrchen waren steril geblieben und zeigten keinerlei Verfärbung. Reaktion neutral.	

Nach den vorstehenden Versuchen scheint die auffallend rötliche Verfärbung, ebenso die Tautröpfchenbildung der Bakterienauflagerungen erst bei einem Zusatz von Glycerin bezw. Traubenzucker anfzutreten; und weiterhin ist wohl die anfänglich verhinderte oder verzögerte Verflüssigung des Serumnährbodens bei den Glycerin- und Zuckerkulturen (Peptonisierung des Fibrins) auf die Säurebildung aus den erwähnten Substanzen durch die Heubacillen zurückzuführen.

Bezüglich der Bildung von Fermenten durch den Bac. subtilis wurden die speziellen Versuche in analoger Weise wie oben bei den Megatherium-Kulturen angesetzt und dabei festgestellt, daß zwar ein peptonisierendes und invertierendes Ferment von diesem Organismus produziert wird, aber kein diastatisches; wenigstens konnte man in den diesbezüglichen Kulturen keinerlei Ueberführung von Stärke in Zucker nachweisen.

Säure- und Alkalibildung. Aus geeigneten Rohmaterialien bilden die Heubacillen sowohl Säuren als auch alkalische Produkte, wobei bezüglich des Gesamteffekts dasselbe gilt, was oben schon über die Megatherium-Kulturen kurz erwähnt wurde: In eiweißreichen und kohlehydratarmen Nährsubstraten wird wohl immer gleich anfangs eine alkalische Reaktion und umgekehrt in kohlehydratreichen und eiweißarmen Medien eine sauere Reaktion in Erscheinung treten; auf diese Weise erklären sich auch manche Beobachtungen, nach denen irgend ein Organismus z. B. keine Säure aus gewissen Substanzen zu bilden vermöchte. Dies ist jedoch zuweilen dahin zu modifizieren, daß eine thatsächlich vor sich gehende oder vor sich gegangene Säurebildung nur durch die gleichzeitig außerordentlich starke Alkalibildung verdeckt ist. Die Prüfung verschiedener Zuckerarten als Säurelieferanten ergab, daß sowohl aus Dextrose und Galaktose wie auch eine etwas schwächere Säurebildung, aus Saccharose und Maltose durch die Heubacillen erfolgt. In Milchzuckerkulturen konnte indessen eine augenscheinliche

Säurebildung nicht wahrgenommen werden. Eine Gasbildung ist bei diesen Heubacillenkulturen, ebenso wie bei den speziellen Versuchen wie oben bei Bac. megatherium nicht beobachtet worden.

Wachstum in Nitratlösungen. In diesen Versuchen wurden die Nährböden in derselben Zusammensetzung verwandt, wie sie oben angegeben worden sind. Die Heubacillen gediehen in diesen Kulturflüssigkeiten sowohl bei 23° C als auch bei $37^1/_2$° C äußerst üppig. Nach 24^h schon setzte eine starke Trübung ein; an der Oberfläche bildete sich eine derbe, fettige Haut, welche beim Schütteln oder stärkerer Berührung zerreißt und zu Boden sinkt, um bald eine neue entstehen zu lassen. Bei ruhigem Stehen klärt sich die unter der Decke befindliche Kulturflüssigkeit mehr oder weniger vollständig und bleibt schließlich auch wohl andauernd klar. Bereits nach kurzer Vegetationszeit (3—4 Tage) läßt sich sowohl bei den Kulturen, die bei 22° C gehalten wurden, als auch bei denjenigen, welche bei $37^1/_2$° C standen, eine starke Nitritbildung aus den vorhandenen Nitraten nachweisen; Verf. kann hiernach die Versuche von Hartleb (cf. Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. V. p. 711) bestätigen, nach denen die Heubacillen die Nitrate in kräftiger Weise zu reduzieren vermögen. Eine weitergehende Reduktion der Nitrate bis zum Ammoniak dürfte wohl nicht stattgefunden haben, da wenigstens bei den bisherigen Versuchen keine Gasbildung und infolgedessen keine intermediäre Bildung von N beobachtet worden ist. Eine thatsächlich eingetretene unbedeutende NH_3-Bildung ist wohl lediglich aus dem in den Nährmedien enthaltenen Pepton erfolgt.

Verhalten gegen den Sauerstoff der Luft. Die Heubacillen sind ebenfalls keine strengen Aërobier, sondern können auch bei fehlendem O bezw. bei Sauerstoffmangel ganz gut vegetieren, wenn man auch natürlich gerade keine freudige Entwickelung und vor allem keine Kahmhautbildung beobachten kann; immerhin tritt nach etwas längerer Kulturzeit, zumal in Zuckerbouillon eine auffallend starke Trübung und schließlich auch ein nicht unbedeutender Bodensatz auf.

Verhalten gegen Temperaturen. Bei 3-stündigem Erhitzen von sporenhaltigem Heubacillenmaterial im kochenden Wasserbade erfolgte Abtötung der Organismen, während nach einem 1-stündigen Erhitzen auf ca. 100° C sowohl in den Originalkulturen, als auch in den Impfkulturen eine baldige Weiterentwickelung zu konstatieren war, wenn dieselben bei 25—30° C gehalten wurden. Für die Entwickelung der Heubacillen wurde als

Minimaltemperatur 6—8° C,
Optimaltemperatur 30—32° C,
Maximaltemperatur 50—52° C

in ziemlicher Uebereinstimmung mit früheren Angaben, und zwar für Bouillon als Nährboden gefunden. Bei besonders günstiger Ernährung liegt das Optimum etwas höher.

Verhalten gegen Farbstoffe. Die Heubacillen färben sich

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

ebenfalls nahezu gleich gut mit den gewöhnlichen Anilinfarbstoffen, auch sind dieselben nach Gram färbbar.

III. Teil.

Bacillus Ellenbachensis α Caron.

Die Untersuchungen wurden einmal mit dem aus einem Elberfelder Bakteriendüngerpräparat isolierten Bacillus (das Präparat konnte als Reinkultur angesprochen werden) und mit einer von Herrn Rittergutsbesitzer Caron in Ellenbach in liebenswürdiger Weise erhaltenen Originalkultur, und zwar gleichfalls einer Reinkultur, angestellt. Beide Kulturen bezw. beide Organismen sind auf Grund der näheren Untersuchungen als identisch anzusehen. Ueber die Litteratur und die Eigenschaften der sogenannten Alinitbakterien ist eingangs schon in Kürze berichtet worden; es folgen deshalb sogleich die näheren Beobachtungen, welche mit den erwähnten Kulturen gemacht wurden.

A. Die Morphologie der sogenannten Alinitbakterien.

Was die Größe und die Gestalt dieser Mikroorganismen anbelangt, so erinnern dieselben entschieden mehr an den Bac. megatherium als an die Heubacillen, wenn auch gekrümmte Individuen bei den verschiedenen Kulturen so gut wie nicht beobachtet wurden. Der Alinitbacillus stellt auch ein großes plumpes Stäbchen vor, welches indessen nur geringe Neigung zu langen Fadenbildungen zu haben scheint. Man trifft ihn sehr viel zu zweien vereinigt oder auch einzeln an; er ist ein milzbrandbacillenähnliches Stäbchen, hat abgerundete Enden und ist ungefähr 3—4 mal so lang als breit. Von den verschiedenen Autoren wird als absolute Größe eine Länge von 3—6 μ und eine Breite von 1,25—1,5 μ angegeben. Sogenannte Involutionsformen wurden bei den Alinitkulturen nur selten und vorwiegend auch nur in weniger zusagenden Nährmedien, wie Asparagin-Traubenzuckerlösungen, in verdünnter Bouillon mit Milchzuckerzusatz etc. beobachtet.

Zellinhalt und Sporenbildung. Der Inhalt der Alinitbakterienzellen ist nur bisweilen schwach körnig, meistenteils gleichmäßig durchsichtig; die Neigung zur Sporenbildung ist sehr groß; die Sporen selbst sind durchweg länglich, ellipsoidisch gestaltet und ungefähr doppelt so lang als breit; die Lagerung der Sporen im Bakterienleib ist immer eine mehr oder weniger centrale.

Die Auskeimung der Sporen erfolgt bei dem Alinitbacillus polar; dieselben schwellen vor dem Auskeimen vielfach sehr stark an; ebenso findet man häufig noch die Sporenmembranen oder ihre Teilstücke an dem jungen Keimstäbchen eine Zeit lang haften. Auf Agarnährböden oder im hängenden Tropfen von Nährlösungen keimen die Sporen je nach der Temperatur (20—28° C) in 7—10^{h} aus. Wenn man bei den hängenden Tropfenkulturen nicht für Zutritt von Sauerstoff sorgte, so blieb die Keimung der Sporen aus.

Die Eigenbewegung ist bei den Alinitbakterien keineswegs eine sehr lebhafte; man hat es mit ziemlich trägen, schlangenartigen Fortbewegungserscheinungen der Organismen zu thun, die aber zuweilen außerordentlich an diejenige der Heubacillen erinnern. Dies tritt besonders auffallend dann zu Tage, wenn man zwei oder drei vereinigte Individuen sich durch das Gesichtsfeld bewegen sieht.

Kolonieen auf den Platten. Ein sehr charakteristisches Aussehen, und zwar ein fast dem der Heubacillen zum Verwechseln ähnliches haben die Kolonieen der Alinitbakterien auf den gewöhnlichen

Fleischwasserpeptongelatineplatten. Man kann bereits nach 24—36 Stunden kleine, punktförmige Kolonieen beobachten; bei schwacher Vergrößerung (1:150) sehen die Tiefenkolonieen wie braungelbe, etwas gekörnte, mehr oder weniger rundliche Häufchen aus, während die Oberflächenkolonieen innerhalb derselben Zeit (2—3 Tagen) naturgemäß sich beträchtlich weiter entwickelt haben, indem auch die Gelatine meistens schon die Anfänge einer schwachen Verflüssigung zeigte. Die Verflüssigung der Gelatine tritt bekanntlich bei Verwendung von neutralen Nährböden an Stelle von mehr oder weniger stark alkalisch gemachten ganz auffallend später ein und schreitet auch langsamer vorwärts. Die mehr oder weniger typischen heubacillenähnlichen Kolonieen treten alsdann auch um so vorteilhafter zu Tage. Die anfangs entwickelten Oberflächenkolonieen sinken durch allmähliche Verflüssigung der Gelatine etwas in den Nährboden ein; sie bilden so gleichsam eine schalenförmige Vertiefung und wachsen mitunter außerordentlich schnell gleichmäßig ringsum weiter. Die etwas unregelmäßigen, dunkleren, nicht scharf konturierten ursprünglichen Kolonieen sieht man von einer breiten, hellen Randzone umgeben, welche aus verfilzten, in radiärer Richtung auslaufenden Fäden sich zusammensetzt; diese sieht man vielfach noch mit einer etwas dunkleren, aber schmäleren Zone von demselben Aussehen umgeben, aus welcher wiederum kurze, streng radiär geordnete, starre Fäden in die Gelatine hinein sich erstrecken. Beide Zonen liegen in der verflüssigten Gelatineeinsenkung, während sich der Strahlenkranz außerhalb derselben anschließt. Schließlich geht die Peptonisierung außerordentlich rasch vorwärts. Die Tiefenkolonieen sind nach 2 bis 3 Tagen, zumal bei Anwendung von sporenhaltigem Materiale, fast regelmäßig mit seitlichen, hyphenähnlichen Ausläufern umgeben. Die Ausläufer setzen sich aus vielen zusammenliegenden, zopfig gewundenen Zellfäden zusammen (cf. auch die Arbeit von Gottheil über Bodenbakterien). Auf gewöhnlichen

Fleischwasserpeptonagarplatten treten nach 24—36 Stunden in der Tiefe gelblichweiße kleine, unregelmäßig geformte, oftmals vieleckige Kolonieen mit einem etwas dunkler aussehenden Mittelfleck auf; es verbreiten sich von da zahlreiche Scheinfäden als wurzelähnliche Ausläufer, welche bei mikroskopischer Betrachtung ganz und gar das Aussehen von Pilzmycelien haben. Die oberflächlichen, schon gut entwickelten, runden, mattglänzen-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

den Kolonieen lassen in ihrer Mitte ebenfalls meist noch das erste Entwickelungsstadium als dunklere Massen erkennen. Die Oberflächenkolonieen erscheinen schwach körnig mit etwas wellenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen und bei mikroskopischer Betrachtung mit zopfähnlichen Fortsätzen, deren fadenförmige Ausläufer als verschlungene feine Fäden sich über den Rand der Kolonie auszubreiten suchen; in dieser Gestalt haben dieselben entschieden etwas Aehnlichkeit mit einer Anthraxkolonie.

Strich- und Stichkulturen. Infolge der raschen Verflüssigung der Gelatine bieten die Gelatineausstrichkulturen nichts Charakteristisches, zumal die schräg erstarrte Fläche gar bald zusammenläuft, fast gleichmäßig trüb erscheint und alsdann an der Oberfläche ein dünnes, weißes, wenig zähflockiges Häutchen zum Vorschein kommt. Die Stichkulturen auf Gelatine zeigten nach 36—48 Stunden eine von der Oberfläche den Stichkanal entlang laufende, trichterförmige Verflüssigung, welche im Kanal weißflockige Massen, an der Oberfläche vielfach schon frühzeitig ein dünnes, weißes, käsiges Häutchen erkennen lassen, welches bei stärkerer Berührung leicht zu Boden sinkt und dort späterhin leicht dick und etwas zähflockig wird. Bei relativ harter und neutraler Gelatine beginnt die Verflüssigung meist erst napfförmig, erreicht dann die Glaswand und schreitet schließlich gleichmäßig in cylindrischer Form weiter. Am Boden kann man immer einen sedimentartigen Satz beobachten; bei relativ weichen und mehr oder weniger stark alkalisch gemachten Gelatinen scheint stets das Bild jener schlauchförmigen oder trichterförmigen Erweiterung des Stichkanals aufzutreten, wie man es zumeist in besonders charakteristischer Weise beim Bac. megatherium anzutreffen pflegt. Die Stichkulturen des Alinitbacillus in Agar-Agar bieten wenig Charakteristisches. Nach 24—36 Stunden sieht man im Stichkanal ein schwach körniges Wachstum und gleichmäßig lamellenartige Randpartieen; an der Oberfläche, am Eingange des Kanales, bildet sich eine gelblich-weißliche, faltige, hautartige Auflagerung von mattglänzendem Aussehen. Auf der Agarstrichkultur sieht man schon nach 24 Stunden bei 22—23° C rundliche, weißliche, tröpfchenförmige Kolonieen sich entwickeln, welche späterhin bald verschmelzen und einen leicht abziehbaren, grauweißen, mattglänzenden, etwas erhabenen Belag entstehen lassen; dieser sieht bei schwacher Vergrößerung deutlich faltig und runzelig aus und geht nach dem Kondenswasser zu in eine deutliche grauweiße, bisweilen gelblichweiße Hautbildung über. Später werden die Auflagerungen mehr dick, hautartig und meist stark runzelig und sehen matt und graubräunlich aus. Auf alle Fälle wurden niemals jene auffallend schleimigen und glänzenden Auflagerungen, auch nicht auf zuckerhaltigen Nährböden beobachtet, wie sie regelmäßig bei Bac. megatherium angetroffen wurden.

Die Hautbildungen treten beim Alinitbacillus fast ebenso regelmäßig in zusagenden flüssigen Nährmedien auf wie beim Heubacillus; die an der Flüssigkeitsoberfläche sich bildende Kahmhaut ist allerdings vielfach nur dünn und wenig gefaltet und hat vor-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

wiegend eine grauweiße Farbe; selbst wenn die Haut bisweilen ziemlich stark geworden ist, so zeigt sie doch niemals jene zähe Konsistenz wie die Heubacillenkahmhaut. Wenn sich in günstigen Nährsubstraten hie und da eine dichte Haut gebildet hat, so sinkt dieselbe jedoch oft schon bei der leisesten Berührung oder auch nach kurzer Zeit allein zu Boden, indem sie in viele kleine oder größere Flocken zerfällt. Es wiederholt sich jedoch die Neubildung der Haut wie auch ihr Zerfall noch einige Male, so daß sich schließlich ein außerordentlich reicher Bodensatz bildet, dessen Farbe schmutzigweiß, auch gelblichweiß ist. Die überstehende Flüssigkeit beginnt sich dabei mehr oder weniger vollständig zu klären.

B. Einiges zur Biologie und Physiologie der Alinitbakterien.

Wachstum auf festen und in flüssigen Nährböden. Das Aussehen der Bakterienauflagerungen, die Art der Gelatineverflüssigung, die Entwickelung in flüssigen Substraten u. s. w. ist im allgemeinen schon oben bei den morphologischen Eigenschaften eingehend erörtert worden und ähnelt ganz außerordentlich den Heubacillenkulturen. Das Wachstum in gewöhnlicher oder zuckerhaltiger Bouillon oder auf den daraus hergestellten festen Gelatine- und Agarnährböden, ebenso auf Milch- oder Molkengelatine und Agar ist fast durchweg ein sehr üppiges. Bei 22—23 ° C tritt meistens schon nach 24—30 Stunden starke Trübung auf, indessen lassen sich deutliche Kahmhautbildungen vielfach erst auffallend später beobachten als bei den Heubacillenkulturen (4—5 Tage), und es kommt in vielen Fällen auch nur zu Ringbildungen an den Wandungen. Das Bakterienwachstum, ebenso der Bodensatz ist immer stark flockig und nicht schleimig oder gar fadenziehend wie beim Bac. megatherium. In den bereits oben mehrfach aufgeführten verdünnten Bouillonkulturen und Zuckerlösungen mit Asparagin als N-Nahrung u. s. w. ist auch die Entwickelung der Alinitbakterien eine äußerst mangelhafte; es trat wohl bisweilen eine stärkere Trübung ein, aber zu einer augenscheinlichen Kahmdecke kam es auch hier nicht; ebenso blieb eine freudige Entwickelung dieser Organismen aus auf Asparagin-Traubenzuckeragar und Bodenagar, wenn auch auf letzteren ein ungleich besseres Wachstum sich konstatieren ließ, als bei den Megatherium- und Heubacillenkulturen. In neutraler, schwach sauerer bezw. schwach alkalischer Bouillon war die Entwickelung kaum anders als bei eben genannten anderen Organismen.

In sterilisierter Milch, welche wenig oder noch gar nicht gesäuert hatte, gedeihen auch die Alinitbakterien ganz gut unter Koagulierung der Eiweißstoffe, welche wie bei den Heubacillen wohl einzig und allein auf die Bildung eines labähnlichen Fermentes seitens des Bac. Ellenbachensis zurückgeführt werden muß, da keinerlei Säurebildung aus dem Milchzucker konstatiert werden konnte. Bald bildet sich auch hier an der Oberfläche des überstehenden und meist stark getrübten Käsewassers eine Haut und es macht sich auch wie bei den Heubacillen weiterhin eine fast vollständige Lösung des Koagulums unter Auftreten einer oft stark alkalischen Reaktion bemerkbar.

Auf Kartoffeln wachsen die Alinitbakterien sehr üppig, bilden nach kurzer Zeit einen hautartigen, keineswegs schleimigen, mehr trockenen, höchstens schwach glänzenden Belag; dabei trat keine weitere Verfärbung der anfangs grauweißen Bakterienmassen oder des Kartoffelnährbodens ein, auch machte sich kein auffallender Geruch bemerkbar.

Auf Rinderblutserum zeigte sich bei den Alinitbakterien ein ganz den Heubacillen analoges Wachstum, nur daß bei ersteren keine rötliche Verfärbung der Bakterienmassen auftrat, sondern der Belag vollständig weiß aussah. Die Resultate der modifizierten Serumkulturen finden sich in folgender Tabelle zusammengestellt:

Zusammensetzung des Nährbodens.	I. Kulturen bei 22—23° C	II. Kulturen bei 37$^1/_2$ ° C
1) Rinderblutserum ohne jeden Zusatz:	Nach 1—2 Tagen noch schwaches, aber deutl. Wachstum; weißer, mehr trockener Belag; Hautbildung im Kondenswasser; schwach alkalische Reaktion; einige Tage später geringe, weiterhin stärkere Verfl.	Deutliches Wachstum nach ca. 2 Tagen; vielleicht etwas bessere Entwickelung; sonst dasselbe Bild wie bei I. Späterhin ziemlich starke Verflüssigung unter stark alkal. Reaktion (10—14 Tage).
2) 3 Teile Serum + 1 Teil neutrale Bouillon:	Im allgemeinen dasselbe Bild wie unter 1); nur die Verflüssigung des Nährbodens ist schon anfangs etwas stärker.	Die Kultur bei 37$^1/_2$ ° C bietet nichts Besonderes im Vergleich zu der bei 22 ° C; schon nach kürzerer Kulturzeit Verflüssigung mäßig weit vorgeschritten.
3) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 1 Proz. Dextrose:	Im allgemeinen derselbe Belag und Hautbildung wie oben; gutes W.; schwache Säurebilduug gleich anfangs vorhanden, aber keine Verflüssigung; erst später tritt Verfl. ein.	Gutes Wachstum wie bei I; anfangs schwache Säurebildung und keine Verflüssigung; weiterhin deutl. alk. Reaktion und Anfänge von Verflüssigung (10—14 Tage).
4) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 4 Proz. Glycerin:	Gute Entwickelung; schwache Säurebildung und keine Verflüssigung anfangs, wohl aber später (nach 10—14 Tagen) bei schwach alk. Reaktion.	Dasselbe Bild wie bei I; späterhin eintretende Verflüssigung etwas stärker.

Zusammensetzung des Nährbodens.	I. Kultur bei 22—23° C.	II. Kulturen bei 37½ ° C.
5) 3 Teile Serum + 1 Teil Bouillon + 4 Proz. Glycerin + 1 Proz. Dextrose:	Sehr gute Entwickelung und Wachstum wie oben; anfangs deutliche Säuerung und keinerlei Verflüssigung, auch nach 14 Tagen nur unbedeutende Verflüssigung; Spur alkalisch.	Ebenso üppiges Wachstum, weißer, hautartiger Belag, keine Tautröpfchenbildung wie bei Heubacillenkulturen; ebenso nicht in den übrigen Kulturen. Auch später nur ganz schwache Verflüssigung. Später ebenfalls schwach alk. Reaktion.
6) Die sämtlichen vorstehenden Nährböden nicht geimpft mit Bac. Ellenbachensis:	Sämtliche Nährböden der ungeimpften Kontrollröhrchen waren steril geblieben und zeigten keinerlei Verfärbung; das Kondenswasser reagierte in allen Kulturen neutral.	

Bei den Alinitbakterien auf Serum erfolgte also anfangs ebenfalls keine Verflüssigung des Nährbodens infolge der zunächst eingetretenen reichlichen Säurebildung aus den Glycerin- bezw. Traubenzuckerzusätzen. Außer der rötlichen Verfärbung wurden aber auch bei den wiederholten und modifizierten Serumkulturen die Tautröpfchenbildungen, wie sie bei einigen Heubacillenkulturen auftraten, vermißt; indessen wurden regelmäßig im Kondenswasser starke Hautbildungen wahrgenommen und die Reaktion der Kulturen war je nach den gegebenen Zusätzen und der event. eingetretenen mehr oder weniger starken Verflüssigung gleich anfangs oder erst später deutlich bezw. stark alkalisch.

Die Bildung von Fermenten: Die besonders angestellten Versuche ergaben, daß von dem Bac. Ellenbachensis wohl ein peptonisierendes und invertierendes Ferment, aber kein diastatisches Ferment gebildet wird, wenigstens konnte keine deutliche Zuckerbildung aus Stärke nachgewiesen werden.

Säure- und Alkalibildung: Aus geeigneten Stoffen werden auch von den Alinitbakterien sowohl reichlich alkalische Produkte als auch Säuren gebildet. Die Prüfung verschiedener Zuckerarten ergab, daß wie bei den Heubacillenkulturen sich aus dem Traubenzucker in geringerer Menge auch aus dem Rohrzucker und Malzzucker Säuren bilden können. Aus Milchzucker konnte keine Säurebildung durch die Alinitbakterien festgestellt werden. Eine Gasbildung wurde selbst nicht bei den speziellen diesbezüglichen Versuchen beobachtet.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über einige Desinfektionsmittel, welche in den Gärungsbetrieben und zur Bekämpfung des Hausschwammes Verwendung finden.

Von **G. Wesenberg.**

Seitdem durch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen die Natur der Gärung aufgeklärt ist und seitdem bekannt ist, daß eine Infektion der Gärflüssigkeit mit anderen als den gewünschten Mikroorganismen einen bedeutenden schädigenden Einfluß auf den Ablauf der Gärung und auf das Endprodukt auszuüben vermag, besteht das Bedürfnis nach zuverlässigen Desinfektionsmitteln, deren Anwendung die Ansiedelung von Mikroorganismen, namentlich von schädlichen, an den Wänden etc. der meist feuchten Gärräume verhindern soll. Diesem Bedürfnis entsprechend, sind im Laufe der letzten Jahre eine ganze Reihe Desinfektionsmittel in den Handel gekommen und zu diesem besonderen Zwecke empfohlen worden. Einem Teile dieser Produkte stehen wissenschaftliche Einführungsarbeiten, meist in Form von Gutachten, zur Seite, einem anderen Teile jedoch fehlen dieselben; die aber wirklich vorliegenden diesbezüglichen wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigen sich nun, soweit sie mir bekannt sind, nur mit einem bestimmten Produkt allein, indem sie einfach die anderen Produkte unberücksichtigt lassen [1]). Eine vergleichende Wertschätzung der einzelnen Desinficientien auf Grund dieser Einzeluntersuchungen ist geradezu unmöglich, da nicht nur die „Testobjekte“, gegen welche die verschiedenen Mittel geprüft wurden, verschiedene waren, sondern meist auch verschiedenartige Untersuchungsmethoden zur Anwendung kamen; und selbst wenn diese großen Unterschiede nicht vorhanden wären, so bliebe doch noch der nicht unbedeutende Einfluß des verschiedenen Alters, der verschiedenen Abstammung der betreffenden Kulturen, sowie die Verschiedenheit der verwendeten Nährböden zu berücksichtigen. Ein Vergleich zwischen den verschiedenen Desinfektionsmitteln ist demnach nur dann gestattet, wenn die Versuche gleichzeitig und unter genau denselben Bedingungen angestellt worden sind.

Die Veranlassung zu den nachstehend mitgeteilten vergleichenden Untersuchungen gab mir ein neues Produkt der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., das Antigermin, welches, wie sein Name sagt, „gegen Keime“ in den Gärungsbetrieben und zur Hausschwammbekämpfung Verwendung finden soll. Die untereinander verglichenen Handelsprodukte waren die folgenden:

---

[1]) Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit ist eine Publikation von Dr. H. Will-München: „Vergleichende Untersuchung einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlener Desinfektionsmittel“ (Zeitschr. f. das gesamt. Brauwesen. 1902. No. 8 u. 9) erschienen, welche sich mit denselben Produkten wie die vorliegende Arbeit beschäftigt. Die Ergebnisse von Will decken sich im wesentlichen mit den meinigen.

1) Antigermin der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Dasselbe stellt eine völlig geruchlose, dickflüssige, gleichmäßige Masse von grünlichgelber Farbe dar; beim Anrühren mit etwas kochendem Wasser und nachherigem Hinzufügen weiterer Mengen heißen Wassers läßt sich dasselbe leicht vollkommen gleichmäßig verteilen, zur völligen Lösung sind etwa 200 Teile Wasser erforderlich. Das Antigermin ist das Kupfersalz einer schwachen organischen Säure, welches beim Behandeln mit heißem Wasser infolge Dissociation ein wasser-schwerlösliches basisches Salz abscheidet; während nämlich das Antigermin selbst in heißem Alkohol zum Teil löslich ist, verliert es diese Eigenschaft beim Kochen mit Wasser mehr oder weniger, je nach der Dauer der Einwirkung desselben.

2) Mikrosol der Farbenfabriken Rosenzweig & Baumann, Kassel.

Dasselbe stellt eine ziemlich harte, grüne Paste dar, die sich nur schwer aus dem Glasgefäß herausheben läßt; mit wenig Wasser etwas verteilt, löst sich diese, etwa 21 Proz. Kupfer enthaltende, Masse leicht in heißem Wasser auf; das Produkt besitzt einen starken, stechenden Geruch, welcher noch in der 2-proz. Lösung deutlich wahrnehmbar ist; neben bedeutenden Mengen freier Säure und beträchtlichen Mengen von Kupfersulfat enthält das Mikrosol noch ein alkohollösliches, offenbar organisches, Kupfersalz.

3) Afral der Chemischen Fabrik von Heyden, A.-G., Radebeul bei Dresden.

Dieses Produkt zeigt eine ungleichartige Beschaffenheit, eine gelbe Flüssigkeit, welche einen gelben, schwer aufzurührenden, harten Niederschlag abgeschieden hat; in heißem Wasser fast völlig löslich, dürfte das Afral ein der Pikrinsäure sehr nahe stehendes Nitroprodukt eines Phenoles darstellen.

4) Mycelicid der Farbenfabrik R. Fretzdorff & Co., Berlin.

Eine gelbe bröckelige Masse, in heißem Wasser unter Abscheidung dichter Flocken nur teilweise löslich, dürfte das Mycelicid in chemischer Beziehung sich dem Afral nahen, worauf auch das beim Anzünden der etwas getrockneten Masse stattfindende explosionsartige Verpuffen derselben hindeutet.

5) Antiformin von Oskar Kühn, Berlin.

Dasselbe stellt eine stark alkalisch reagierende Lösung von unterchlorigsaurem Natron dar, dessen Gehalt an „aktivem Chlor“ (d. h. der beim Versetzen mit Salzsäure freiwerdenden Menge Chlor) etwa 4,2 Proz. beträgt; das Antiformin ist also weiter nichts als das den Hausfrauen bekannte Bleichwasser, „Eau de Javelle“ oder auch „Eau de Labarraque“ genannt. Bemerkt sei hier gleich. daß das Antiformin erst, als diese Versuche bereits längere Zeit im Gange waren, von mir mitherangezogen wurde.

Zunächst stellte ich die abtötende Wirkung, welche die Produkte auf die verschiedenen Mikroorganismen auszuüben vermögen, fest; später wurde dann auch die entwickelungshemmende Kraft derselben bestimmt. Die Lösungen wurden durch

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Uebergießen der abgewogenen Menge der Substanz mit heißem Wasser bereitet, kamen aber kalt zur Verwendung, nach jedesmaligem Umschütteln vor dem Gebrauch. Die Antiforminlösungen, welche wenig haltbar sind, wurden jedesmal unmittelbar vor dem Gebrauch durch Verdünnen mit kaltem Wasser bereitet.

Als Testobjekte kamen vor allem die verschiedenen Hefearten und Schimmelpilze sowie Sarcina flava in Betracht, da es sich ja um die Bekämpfung der Schädlinge in den Gärbetrieben (Brauereien, Brennereien, Weinkellereien) handelt. Die geprüften Mikroorganismen stammten, mit Ausnahme des selbst isolierten Oïdium lactis, des Penicillium glaucum und der Sarcine, aus dem Král'schen Laboratorium in Prag.

A.

Zur Feststellung der abtötenden Wirkung wurden die auf Bierwürze-Agar (bezw. auf Fleischextrakt-Pepton-Kochsalz-Agar bei der Sarcine) gewachsenen Rasen, nachdem sie mikroskopisch auf ihre Reinheit geprüft waren, abgehoben und mit etwas sterilem Wasser in einem sterilen Glasschälchen völlig gleichmäßig verrieben. Von dieser sehr dichten Aufschwemmung wurden dann gleichgroße Mengen (meist 6 sehr große Platinösen voll) in sterile Glasklötze gebracht und hierin mit je 2 ccm der Desinfektionsflüssigkeit vermischt; dann wurden je 10—15 Filtrierpapierscheibchen, welche mittels Korkbohrers oder Locheisens aus Filtrierpapier ausgestoßen und in Reagenzröhren sterilisiert waren, hinzugegeben und in der Flüssigkeit verteilt. Diese Mischung, unter dem Mikroskop bei etwa 500-facher Vergrößerung betrachtet, zeigte stets in jedem Gesichtsfelde reichliche Mengen der betreffenden Mikroorganismen. Nach bestimmten Zeitintervallen wurde nach vorherigem Aufrühren je 1 Plättchen herausgenommen, wozu ich mich einer Platinschlinge bediente, welche zum Draht rechtwinkelig gebogen war; auf dieser Oese ruhend, wurde das Scheibchen dann mit reichlichen Mengen sterilen Wassers, unter Benutzung der kürzlich von mir beschriebenen Tropfvorrichtung (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXX. No. 18.) ausgewaschen, bis das Desinficiens möglichst entfernt war. Das so behandelte Testobjekt wurde dann in Bierwürze (bei der Sarcine in Fleischextrakt-Bouillon) übertragen und bei Zimmertemperatur etwa 10—14 Tage lang beobachtet und, falls makroskopisch Wachstum nicht erkennbar war, event. mikroskopisch auf Wachstum geprüft. Es könnte gegen die von mir benutzte Versuchsanordnung der Einwand erhoben werden, daß durch das Auswaschen die auf dem Filtrierpapier lagernden Mikroorganismen abgewaschen würden; daß diese Gefahr bei langsamem Auftropfen des Wasser aber nicht vorhanden ist, geht daraus hervor, daß bei verschiedenen diesbezüglichen Versuchen, in denen die Scheibchen unmittelbar nach dem Zusatze des Desinficiens herausgenommen und mit reichlichen Wassermengen ausgewaschen wurden, durch das Ausgießen von Bierwürze-Agar-Platten stets die Anwesenheit noch großer Mengen Keime auf den so behandelten Plättchen nachgewiesen werden konnte.

In der nachstehenden Tabelle findet sich das Ergebnis der Versuche zusammengestellt:

(Tabelle I.)

Anmerkung. Die in den Tabellen in Klammern angegebenen Zahlen zeigen an, an welchem Tage nach der Impfung zuerst die typischen Wachstumserscheinungen (Gärung, Kahmhaut oder dergl.) erkennbar waren, bezw. wie lange die Röhrchen, wenn kein Wachstum erfolgte, überhaupt beobachtet wurden

Tabelle I. (Abtötung.)

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
Saccharomyces Pombe. 2-proz. Lösungen. (5 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur, sporenhaltig.) Kontrollprobe nach 3 Tagen starke Gärung.					
1 Tag	etw. verl. W.[1] (6)	etw. verl. W. (6)	nicht geprüft	unbeeinflußt (3)	unbeeinflußt (3)
2 Tage	„ „ „ (6)	„ „ „ (6)		„ (3)	„ (3)
3 „	„ „ „ (6)	„ „ „ (6)		„ (3)	„ (3)
5 „	„ „ „ (6)	sehr „ „ (12)		„ (3)	„ (3)
9 „	„ „ „ (6)	kein Wachst. (18)		„ (3)	„ (3)
12 „	kein Wachst. (18)	„ „ (18)		„ (3)	„ (3)
15 „	„ „ (15)	„ „ (15)		etw. verl. W. (6)	etw. verl. W. (5
Saccharomyces apiculatus. 2-proz. Lösungen. (3 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur.) Kontrollprobe nach 3 Tagen starke Gärung.					
$2^1/_2$ Std.	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (12)	nicht geprüft	unbeeinflußt (3)	kein Wachst. (12)
$5^3/_4$ „	„ „ (12)	„ „ (12)		„ (3)	„ „ (12)
$8^1/_4$ „	„ „ (12)	„ „ (12)		„ (3)	„ „ (12)
18 „	„ „ (12)	„ „ (12)		„ (3)	„ „ (12)
2 Tage	„ „ (12)	„ „ (12)		etw. verl. W. (6)	„ „ (12)
4 „	„ „ (12)	„ „ (12)		kein Wachst. (12)	„ „ (12)
Saccharomyces Pastorianus III. 2-proz. Lösungen. (3 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur, sporenhaltig.) Kontrollprobe nach 2 Tagen starke Gärung.					
$2^1/_4$ Std.	etw. verl. W. (6)	etw. verl. W. (6)	nicht geprüft	unbeeinflußt (2)	unbeeinflußt (2)
$5^1/_2$ „	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (14)		„ (2)	„ (2)
8 „	„ „ (14)	„ „ (14)		„ (3)	„ (2)
1 Tag	„ „ (14)	„ „ (14)		„ (2)	„ (3)
2 Tage	„ „ (14)	„ „ (14)		„ (3)	etw. verl. W. (4)
4 „	„ „ (14)	„ „ (14)		etw. verl. W. (4)	„ „ „ (4)
7 „	„ „ (14)	„ „ (14)		sehr „ „ (12)	sehr „ „ (7)
Saccharomyces Logos. 2-proz. Lösungen. (3 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur, sporenhaltig.) Kontrollprobe nach 2 Tagen starke Gärung.					
$2^1/_4$ Std.	kein Wachst. (14)	etw. verl. W. (4)	nicht geprüft	unbeeinflußt (2)	unbeeinflußt (2)
$5^1/_2$ „	„ „ (14)	stark „ „ (7)		„ (2)	„ (2)
8 „	„ „ (14)	kein Wachst. (14)		„ (2)	„ (3)
1 Tag	„ „ (14)	„ „ (14)		„ (2)	etw. verl. W. (4)
2 Tage	„ „ (14)	„ „ (14)		„ (3)	kein Wachst. (14)
4 „	„ „ (14)	„ „ (14)		etw. verl. W. (4)	„ „ (14)
7 „	„ „ (14)	„ „ (14)		„ „ „ (5)	„ „ (14)

---

1) = etwas verlangsamtes Wachstum.

Oïdium lactis. 2-proz. Lösungen.
(3 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur.)
Kontrollprobe nach 2 Tagen feste Kahmhaut.

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
1/4 Std.	etw. verl. W. (3)	etw. verl. W. (4)	nicht geprüft	unbeeinflußt (2)	unbeeinflußt (2)
1/2 „	„ „ „ (3)	„ „ „ (5)		„ (2)	„ (2)
1 „	„ „ „ (3)	„ „ „ (5)		„ (2)	„ (2)
2 1/2 „	„ „ „ (5)	„ „ „ (5)		„ (2)	„ (2)
5 1/4 „	kein Wachst. (13)	„ „ „ (5)		„ (2)	„ (2)
8 1/4 „	„ „ (13)	kein Wachst. (13)		„ (2)	„ (3)
1 Tag	„ „ (13)	„ „ (13)		„ (2)	„ (2)
3 Tage	„ „ (13)	„ „ (13)		„ (2)	etw. verl. W. (4)

Sarcina flava. 2-proz. Lösungen.
(2 Tage alte Agar-Kultur. — Uebertragung in Bouillon.)
Kontrollprobe nach 3 Tagen starker Bodensatz.

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
1/4 Std.	kein Wachst. (15)	kein Wachst. (15)	nicht geprüft	unbeeinflußt (3)	kein Wachst. (15)
1/2 „	„ „ (15)	„ „ (15)		„ (3)	„ „ (15)
1 „	„ „ (15)	„ „ (15)		„ (3)	„ „ (15)
2 3/4 „	„ „ (15)	„ „ (15)		„ (3)	„ „ (15)
6 „	„ „ (15)	„ „ (15)		„ (3)	„ „ (15)
8 1/4 „	„ „ (15)	„ „ (15)		etw. verl. W. (5)	„ „ (15)
4 „	„ „ (15)	„ „ (15)		„ „ „ (5)	„ „ (15)

Mycoderma cerevisiae. 2-proz. Lösungen.
(4 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur.)
Kontrollprobe nach 3 Tagen beginnende Kahmhautbildung.

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
1/4 Std.	sehr verl. W. (6)	etw. verl. W. (5)	kein Wachst. (14)	unbeeinflußt (3)	unbeeinflußt (3)
1/2 „	„ „ „ (7)	sehr „ „ (6)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
1 „	kein Wachst. (14)	„ „ „ (6)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
2 „	„ „ (14)	„ „ „ (7)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
5 „	„ „ (14)	„ „ „ (10)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
8 „	„ „ (14)	kein Wachst. (14)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
4 „	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
2 Tage	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ (3)	„ (3)
5 „	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (14)	etw. verl. W. (6)	etw. verl. W. (6)
9 „	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ „ (6)	kein Wachst. (14)
5 „	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ „ (6)	„ „ (14)

1-proz. Lösungen.

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
1/4 Std.	sehr verl. W. (6)	sehr verl. W. (6)	kein Wachst. (14)	nicht geprüft	nicht geprüft
1/2 „	„ „ „ (6)	„ „ „ (6)	„ „ (14)		
1 „	„ „ „ (8)	„ „ „ (6)	„ „ (14)		
2 „	„ „ „ (8)	„ „ „ (6)	„ „ (14)		
5 „	kein Wachst. (14)	„ „ „ (8)	„ „ (14)		
8 „	„ „ (14)	kein Wachst. (14)	„ „ (14)		
4 „	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (14)		

Saccharomyces anomalus. 2-proz. Lösungen.
(4 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur, sporenhaltig.)
Kontrollprobe nach 3 Tagen lebhafte Gärung und Hautbildung.

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
1/4 Std.	sehr verl. W. (6)	etw. verl. W. (5)	kein Wachst. (13)	unbeeinflußt (3)	unbeeinflußt (3)
1/2 „	„ „ „ (8)	sehr „ „ (6)	„ „ (13)	„ (3)	„ (3)
1 1/3 „	„ „ „ (8)	„ „ „ (8)	„ „ (13)	„ (3)	„ (3)
2 1/2 „	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (13)	„ „ (13)	„ (3)	„ (3)
5 1/2 „	„ „ (13)	„ „ (13)	„ „ (13)	„ (3)	„ (4)
8 1/2 „	„ „ (13)	„ „ (13)	„ „ (13)	„ (3)	kein Wachst. (13)
4 „	„ „ (13)	„ „ (13)	„ „ (13)	„ (3)	„ „ (13)
8 „	„ „ (13)	„ „ (13)	„ „ (13)	„ (3)	„ „ (13)

Zeit der Einwirkung	Antigermin	Mikrosol	Antiformin	Afral	Mycelicid
1-proz. Lösungen.					
$^1/_4$ Std.	etw. verl. W. (5)	etw. verl. W. (5)	kein Wachst. (13)	nicht geprüft	nicht geprüft
$^1/_2$ „	sehr „ „ (6)	„ „ „ (5)	„ „ (13)		
$1^1/_2$ „	„ „ „ (6)	sehr „ „ (6)	„ „ (13)		
$2^1/_2$ „	„ „ „ (8)	„ „ „ (10)	„ „ (13)		
$5^1/_2$ „	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (13)	„ „ (13)		
$8^1/_2$ „	„ „ (13)	„ „ (13)	„ „ (13)		
24 „	„ „ (13)	„ „ (13)	„ „ (13)		
Saccharomyces glutinus (Rosa Hefe) 2-proz. Lösungen. (4 Tage alte Bierwürze-Agar-Kultur.) Kontrollprobe nach 3 Tagen starkes Wachstum.					
$^1/_4$ Std.	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (12)	unbeeinflußt (3)	unbeeinflußt (3)
$^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	„ (3)	„ (3)
1 „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	„ (3)	„ (3)
$2^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	„ (3)	„ (3)
$5^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	„ (3)	„ (3)
$8^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	„ (3)	„ (3)
24 „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	„ (3)	sehr verl. W. (6)
2 Tagen	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	sehr verl. W. (6)	„ „ „ (7)
4 „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (12)
1-proz. Lösungen.					
$^1/_4$ Std.	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (12)	nicht geprüft	nicht geprüft
$^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)		
1 „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)		
$2^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)		
$5^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)		
$8^1/_2$ „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)		
24 „	„ „ (12)	„ „ (12)	„ „ (12)		

Betrachten wir nun das Ergebnis bezüglich der abtötenden Kraft der geprüften Antiseptica (Tabelle I), so erkennen wir, daß *unter den hier obwaltenden Versuchsbedingungen* das *Antiformin* die beste Desinfektionskraft äußert, indem es sowohl in 1-proz., wie in 2-proz. Lösung bereits in $^1/_4$ Stunde die vorhandenen Mikroorganismen abtötet. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß außer den Keimen nur noch in sehr geringer Menge das von Chlor relativ schwer angreifbare Papier in der Antiforminlösung sich befand, während leicht oxydierbare Stoffe, wie Schleim, Eiweißkörper, etc., fehlten. Wie bedeutend aber gerade diese Stoffe, welche bei der praktischen Verwendung des Antiformins stets mehr oder weniger vorhanden sind, den Desinfektionswert des Antiformins herabzusetzen vermögen, geht z. B. daraus hervor, daß, wie später noch genauer gezeigt werden wird, in Bierwürze, welche mit 1-, $1^1/_2$-, 2,5-proz. Antiformin versetzt ist, die meisten Mikroorganismen nicht nur *nicht* zu Grunde gehen, sondern sogar mehr oder weniger üppiges Wachstum zeigen.

Antigermin und Mikrosol erwiesen sich als ziemlich gleichwertig. Abgesehen von der Pombe-Hefe, welche eine auffallend große Resistenz gegen die Desinfektionsmittel zu besitzen scheint, sind *sämtliche geprüften Hefen durch Antigermin in höchstens $5^1/_2$ Stunden, durch Mikrosol in längstens $8^1/_2$ Stunden abgetötet worden, und zwar*

sowohl in 2- wie auch in 1-proz. Lösung; in den meisten Fällen wirkt das Antigermin rascher als das Mikrosol, oder aber die mit Antigermin behandelten Mikroorganismen zeigen, wenn Wachstum überhaupt noch erfolgt, eine größere Entwickelungshemmung, als die gleich lange mit Mikrosol in Berührung gewesenen.

Abtötung war erfolgt durch		Antigermin	Mikrosol
Sacchar. glutin.	2 Proz.	innerhalb $\frac{1}{4}$ Std.	innerhalb $\frac{1}{4}$ Std.
„ „	1 „	„ $\frac{1}{4}$ „	„ $\frac{1}{4}$ „
Sarcina flava	2 „	„ $\frac{1}{4}$ „	„ $\frac{1}{4}$ „
Mycoderma cerevis.	2 „	nach $\frac{1}{2}$—1 „	nach 5—8 „
„ „	1 „	„ 2—5 „	„ 5—8 „
Sacchar. Logos	2 „	innerhalb $2\frac{1}{4}$ „	„ $5\frac{1}{2}$—8 „
„ apiculat.	2 „	„ $2\frac{1}{2}$ „	innerhalb $2\frac{1}{2}$ „
„ anomal.	2 „	nach $1\frac{1}{3}$—$2\frac{1}{2}$ „	nach $1\frac{1}{3}$—$2\frac{1}{2}$ „
„ „	1 „	„ $2\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ „	„ $2\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ „
„ Pastor. III	2 „	„ $2\frac{1}{4}$—$5\frac{1}{2}$ „	„ $2\frac{1}{4}$—$5\frac{1}{2}$ „
Oïdium lactis	2 „	„ $2\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{4}$ „	„ $5\frac{1}{4}$—$8\frac{1}{4}$ „
Sacchar. Pombe	2 „	„ 9—12 Tag.	„ 5—9 Tag.

Gegenüber diesen beiden Substanzen, dem Antigermin und Mikrosol, tritt die Wirkung von *Afral* und *Mycelicid* bedeutend in den Hintergrund, da sie durchschnittlich ihre Wirkung meist erst nach soviel Tagen äußerten, wie Antigermin und Mikrosol nach Stunden. Ein näheres Eingehen auf die erzielten Werte erscheint daher überflüssig.

B.

Neben einer möglichst großen keimtötenden Wirkung kommt bei der Beurteilung der für den gedachten Zweck bestimmten Präparate nun noch als zweite wesentliche Forderung die *Entfaltung einer möglichst intensiven entwickelungshemmenden Kraft* in Betracht. Das Präparat muß imstande sein, noch in sehr großer Verdünnung die Entwickelung und Vermehrung von Mikroorganismen jeglicher Art unmöglich zu machen, denn nur dadurch können die Keime, welche einige Zeit nach dem desinfizierenden Anstrich auf die betreffenden Flächen (Wände, Decken etc.) gelangen, unschädlich gemacht werden, indem sie dort an der Vermehrung und dadurch auch an der Weiterverbreitung verhindert werden. Infolge des meist ziemlich großen Wasserdampfgehaltes der Luft in den Gärräumen beschlagen die Wände dort leicht mit Feuchtigkeit; durch letztere wird nun ein kleiner Teil des an den Flächen vorhandenen Anstrich-Antisepticums in Lösung gebracht und kann nun, wenn auch die Konzentration vielleicht zur Abtötung zu gering ist, doch zum mindesten eine Entwickelung und Vermehrung der Keime hintanhalten.

Nach den Ergebnissen des ersten Teiles dieser Arbeit brauchte ich meine Untersuchungen nur noch auf das Antigermin, Mikrosol und Antiformin zu richten, da Afral und Mycelicid sich ja schon vorher als sehr wenig wirksam erwiesen hatten. *Zur Feststellung der entwickelungshemmenden Kraft* setzte ich zu je 10 ccm steriler Bierwürze (Bouillon bei *Sarcina*) eine bestimmte Menge des Antisepticums, indem ich beim Antigermin und Mikrosol von 2-proz.

Lösungen, beim Antiformin von diesem selbst ausging, so daß also die Mischung von Antisepticum bezw. Antisepticumlösung mit der Bierwürze den in der Tabelle angegebenen Gehalt besaß. Da die betreffenden Flüssigkeiten gemessen wurden (mit in 1/100 ccm eingeteilten Pipetten), so konnten die Verdünnungen sehr exakt ausgeführt werden; die durch die Verwendung von Maß an Stelle von Gewicht bedingten Fehler können ruhig vernachlässigt werden. Bemerkt sei noch, daß die Bierwürze in die Reagenzgläser mit Hilfe einer großen Bürette gemessen wurde, und während des dann folgenden Sterilisierens gegen Verdunstung bezw. Eindringen von Kondenswasser etc. durch Cofferdamüberzug, wie ihn Hesse empfohlen hat (Zeitschr. f. Hygiene. Bd. XXXI. p. 504 und Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXVII. p. 258), geschützt war. Die Mischung von Antisepticum mit der Würze wurde schließlich mit je 1 Tropfen einer gut gewachsenen Bierwürze- oder Bouillon-Kultur des betreffenden Mikroorganismus mit Hilfe einer sterilen Pipette infiziert. Nach einigen Vorversuchen hatte ich als passende Verdünnungen ermittelt:

Für Antigermin 1:1000, 1500, 2000, 3300 und 5000.
Mikrosol 1: 500, 750, 1000, 1500 und 2000.
Antiformin 1: 20, 40, 75, 100 und 200.

Das in der Tabelle II eingehend niedergelegte Ergebnis läßt sich kurz in der nachstehenden Zusammenstellung wiedergeben:

Antigermin 1:2000 verhindert bei allen Mikroorganismen jegliches Wachstum;

1:3300 bis auf Sacchar. Logos, welches sehr verlangsamtes Wachstum zeigt, keine Vermehrung;

1:5000 Sacchar. Pombe, Pastor. III, glutinus, Sar-

Tabelle II

Antisepticum-Verdünnung	Saccharomyces Pombe	Mycoderma cerevisiae	Saccharomyces glutinus	Saccharomyces Pastor. III	Saccharomyces Logos
Antigerm.					
1 : 1000	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (13)
1500	„ „ (13)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)	„ „ (13)
2000	„ „ (13)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)	„ „ (13)
3300	„ „ (13)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)	sehr verl. W. (10)
5000	„ „ (13)	etw. verl. W. (6)	„ „ (14)	„ „ (13)	„ „ „ (6)
Mikrosol.					
1 : 500	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (14)	sehr verl. W. (12)	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (13)
750	„ „ (13)	sehr verl. W. (8)	„ „ „ (12)	„ „ (13)	„ „ (13)
1000	sehr verl. W. (12)	„ „ „ (8)	„ „ „ (10)	„ „ (13)	„ „ (13)
1500	etw. „ „ (4)	etw. „ „ (6)	„ „ „ (10)	unbeeinflußt (3)	sehr verl. W. (12)
2000	unbeeinflußt (3)	„ „ „ (5)	„ „ „ (6)	„ (2)	„ „ „ (5)
Antiform.					
1 : 20	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (13)	kein Wachst. (13)
40	„ „ (13)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)	sehr verl. W. (10)
70	sehr verl. W. (12)	„ „ (14)	„ „ (14)	sehr verl. W. (6)	etw. „ „ (4)
100	„ „ „ (12)	etw. verl. W. (6)	sehr verl. W. (9)	unbeeinflußt (2)	unbeeinflußt (2)
200	unbeeinflußt (3)	unbeeinflußt (4)	„ „ „ (7)	„ (2)	„ (2)
Kontrolle	starke Gärung (3)	begin. Kahmh. (3)	starkes W. (4)	Gärung (2)	Gärung (2)

cina flava, Penicillium glaucum und Cladosporium herb. kein Wachstum, die übrigen meist nur sehr verlangsamtes Wachstum.

Mikrosol 1:500 nur bei Glutinus, allerdings sehr verlangsamtes Wachstum.

1:750 außer Glutinus zeigen noch Kahmhefe und Anomalus sehr verlangsamtes Wachstum.

1:1000 auch bei Pombe und Oïdium lactis findet Vermehrung statt.

1:1500 überall Wachstum, bis auf Sarcina, Penicillium und Cladosporium.

1:2000 nur Sarcina flava und Cladosporium vermögen sich nicht zu vermehren, alle übrigen zeigen mehr oder weniger üppiges Wachstum.

Antiformin 1:20 in allen Versuchen kein Wachstum, 1:40 bei Logos und Oïdium lactis findet Wachstum statt;

1:70 kein Wachstum zeigen Mycoderma cerevisiae, Glutinus und Sarcina.

1:100 Sarcina flava fehlt noch, die übrigen zeigen eine meist sogar sehr üppige Vermehrung.

1:200 Sarcina zeigt ebenfalls ungeschwächtes Wachstum.

An der Spitze der geprüften Antiseptica steht also bezüglich der entwickelungshemmenden Kraft unzweifelhaft das Antigermin, welches sich als etwa 3—10mal so stark wirkend erwies als das Mikrosol. Das Antiformin versagt hier vollständig infolge der Gegenwart der organischen Substanzen der Würze bezw. der Bouillon; durch diese wird eben der größte Teil der Oxydations-

(Entwickelungshemmung).

Saccharomyces anomalus	Oïdium lactis	Penicillium glaucum	Cladosporium herbarum	Sarcina flava (Bouillon)
kein Wachst. (14)	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (13)
„ „ (14)	„ „ (12)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
„ „ (14)	„ „ (12)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
„ „ (14)	„ „ (12)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
sehr verl. W. (6)	sehr verl. W. (5)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
kein Wachst. (14)	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (13)
sehr verl. W. (9)	„ „ (12)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
„ „ „ (8)	sehr verl. W. (6)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
unbeeinflußt (3)	etw. „ „ (4)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
„ (3)	„ „ „ (4)	unbeeinflußt (4)	„ „ (14)	„ „ (13)
kein Wachst. (14)	kein Wachst. (12)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (14)	kein Wachst. (13)
„ „ (14)	etw. verl. W. (4)	„ „ (14)	„ „ (14)	„ „ (13)
sehr verl. W. (11)	„ „ „ (4)	etw. verl. W. (6)	etw. verl. W. (6)	„ „ (13)
etw. „ „ (5)	„ „ „ (3)	„ „ „ (5)	unbeeinflußt (4)	„ „ (13)
unbeeinflußt (3)	unbeeinflußt (2)	unbeeinflußt (4)	„ (4)	unbeeinflußt (3)
Gärung (3)	Hautbildung (2)	grüne Decke (4)	braune Decke (4)	stark.Bodensatz (3)

wirkung des Antiformins in Anspruch genommen, wodurch natürlich der Desinfektionswert entsprechend herabgesetzt wird. Da nun in der Praxis stets neben den zu vernichtenden Pilzwucherungen organische Substanzen zugegen sind, muß damit auch der Desinfektionswert des Antiformins sehr unsicher erscheinen[1]).

C.

Die den vorliegenden Untersuchungen zu Grunde gelegten Präparate werden, bis auf das Antiformin, auch als Abtötungs- bezw. Vorbeugungsmittel gegen den Hausschwamm empfohlen. Ich stellte daher in Gemeinschaft mit Herrn Baugewerksmeister Apelt einige Versuche auch in dieser Richtung an, zu denen des Vergleiches wegen auch das altbewährte Antinonnin der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld heranzogen wurde; letzteres stellt eine pastenförmige Aufmachung des Ortho-Dinitro-Kresolkaliums dar.

Nachdem uns einige Versuche bewiesen hatten, daß das Antigermin in 2-proz. wie auch in 1-proz. Lösung imstande ist, in mit Hausschwamm durchwuchertem Holz diesen bei 2maligem Anstrich sicher zum Absterben zu bringen, versuchten wir die Menge zu bestimmen, welche genügt, um damit gestrichenes Holz für das Wachstum des Hausschwammes unbrauchbar zu machen. Zu diesem Zwecke wurden Holzklötzchen (9 × 12 × 2,5 cm) von gesundem Tannenholz, die durch je 10 Sekunden langes Eintauchen in die 50—60° C warmen 1- bezw. $^1/_2$-proz. Lösungen 2mal mit den betreffenden Mitteln gestrichen waren, in Glaskästen schichtweise (durch nur mit Wasser befeuchtete, schmale und 1,5 cm dicke Holzleisten getrennt) übereinandergelegt und durch an die Seitenwände des Kastens gestellte Hausschwammbretter mit diesem in Berührung gebracht; oben und unten lagen in jedem Kasten unbehandelte, nur mit Wasser befeuchtete gleichartige Brettchen zur Kontrolle. Es mögen hier nur kurz die Protokolle dieses Versuches folgen.

2. Mai 1901 angesetzt.

2. Juni 1901. Mycelicid $^1/_2$- und 1-proz.: völlig vom Hausschwamm überzogen.

---

[1] Es mögen hier einige Versuche mitgeteilt sein, aus denen sich die stark fäulniswidrige Wirkung des Antigermins ergiebt. Eine Mischung von Harn mit einer stark eiweißhaltigen Flüssigkeit wurde mit etwas stark fauligem Strohinfus versetzt; zu je 100 ccm dieser Mischung wurden wechselnde Mengen von Antigermin gegeben (von 0,02—1 Proz.). Während nach 18 Stunden die antigerminfreie Flüssigkeit (Kontrolle) einen intensiven Fäulnisgeruch zeigte, erwiesen sich sämtliche antigerminhaltigen Mischungen als völlig geruchlos; erst nach 3 Tagen war bei der mit 0,02 Proz. Antigermin versetzten Probe ein sehr geringer Geruch wahrnehmbar, noch schwächer roch die Probe mit 0,05 Proz., während die übrigen völlig geruchlos waren. Aber nicht nur die Entstehung von unangenehmen Gerüchen wird durch die Verwendung von Antigermin vermieden, es kann auch ein bereits bestehender Geruch durch dasselbe zum Schwinden gebracht werden. Das eben erwähnte stark faulig riechende Strohinfus, mit verschiedenen Mengen Antigermin versetzt, zeigte bei einem Gehalt von 0,33 Proz. nach 18-stündiger Einwirkung einen nur noch sehr schwachen Geruch, der bei 0,18 Proz. etwas stärker war, jedoch bedeutend geringer als derjenige der Kontrollprobe; die mit größeren Dosen Antigermin versetzten Proben waren völlig geruchlos geworden.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Mikrosol $^1/_2$-proz.: deutliches Wachstum, 1-proz.: geringes Wachstum.

Afral $^1/_2$- und 1-proz.: sehr geringes Wachstum auf beiden Proben.

Kontrollhölzer gut bewachsen, alle übrigen völlig frei.

24. Juni 1901. Antigermin und Antinonnin-Proben völlig frei, auf den übrigen ist das Wachstum fortgeschritten.

12. September 1901 werden sämtliche Proben herausgenommen und genau untersucht; das Ergebnis war:

Antigermin $^1/_2$- und 1-proz.: völlig tadellos.

Antinonnin $^1/_2$-proz.: an der Berührungsstelle mit dem Infektionsholz sehr geringes Wachstum.

Antinonnin 1-proz.: völlig tadellos.

Mikrosol $^1/_2$-proz.: völlig überwuchert.

Mikrosol 1-proz.: deutlich bewachsen.

Mycelicid $^1/_2$- und 1-proz.: sehr üppig bewachsen.

Afral $^1/_2$-proz.: sehr üppig bewachsen.

Afral 1-proz.: deutlich bewachsen.

Daß bei den bewachsenen Proben das Hausschwammmycel nicht nur dem Holz auflag, sondern auch bereits in das Holz eingedrungen war, bewies die mikroskopische Prüfung derselben. Selbst in $^1/_2$-proz. Lösung bietet also das Antigermin sicheren Schutz gegen Hausschwamminfektion; in 1-proz. Lösung schützt noch sicher das Antinonnin, während die übrigen Mittel auch in dieser Konzentration noch völlig versagen.

D.

Auch mit Essigälchen (Anguillulae aceti), jenen gefürchteten Feinden der Essigfabriken, wurden einige Versuche angestellt. Diese Essigtierchen wurden in ihrer Nährflüssigkeit (schwachem Essig) durch Zusatz von $^1/_2$ und 1 Proz. Antigermin zum größten Teil nach 1 Stunde, sämtlich aber innerhalb 1$^1/_2$ Stunden abgetötet; in $^1/_4$ Proz. Antigermin waren die meisten Tierchen nach 1$^3/_4$ Stunden, alle aber nach 2$^1/_4$ Stunden tot. Mikrosol 1 Proz. hatte einen Teil der Tiere nach 2$^1/_2$ Stunden, alle aber erst nach 6 Stunden vernichtet; noch etwas langsamer wirkt die $^1/_2$-proz. Mikrosollösung.

Schlußbetrachtungen.

Die Anforderungen, welche an ein für die Bekämpfung der Pilzwucherungen sowie zur Verhütung bezw. Vernichtung von Hausschwamm bestimmtes Mittel gestellt werden müssen, sind wohl die folgenden:

1) Rasche und vollkommene Abtötung der Mikroorganismen.

2) Eine bedeutende entwickelungshemmende Wirkung auf die betreffenden Kleinwesen; dieselbe muß sich auch in sehr großen Verdünnungen geltend machen, so daß auch nach längerer Zeit eine Neuinfektion der gestrichenen Flächen unmöglich erscheint.

3) Völlige Geruchlosigkeit.

4) Nichtbeeinflussung der Desinfektionskraft durch die Gegenwart auch reichlicher Mengen von organischen Substanzen (Schleimstoffe, Eiweißkörper etc.) und durch die Luft (Kohlensäure).

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

5) Die Beschaffenheit muß eine derartige sein, daß das Produkt leicht in eine streichbare Form gebracht werden kann; andererseits darf die Löslichkeit nur eine beschränkte sein, damit ein Auslaugen des Desinficiens an den gestrichenen Flächen durch Feuchtigkeit nach Möglichkeit vermieden wird.

Inwieweit entsprechen nun die geprüften Mittel diesen Forderungen?

Ad 1. Eine rasche und vollkommene Vernichtung der verschiedenen Mikroorganismen wird nur unter gewissen Umständen (Fehlen organischer Substanzen) durch das Antiformin erreicht. Von den stets sicher wirkenden Mitteln nimmt das Antigermin die erste Stelle ein, dann folgt gleich das Mikrosol. Dem Afral und Mycelicid muß eine brauchbare Desinfektionswirkung überhaupt abgesprochen werden.

Ad 2. Bezüglich der entwickelungshemmenden Wirkung gegen Hefen etc. steht das Antigermin ebenfalls wieder an erster Stelle, ihm folgt in bedeutendem Abstande das Mikrosol, während das Antiformin bei Gegenwart von organischen Substanzen völlig versagt; Afral und Mycelicid wurde mit Rücksicht auf Punkt 1 nicht geprüft. Gegenüber dem Hausschwamm war das Antigermin das einzige Mittel, welches in $^1/_2$-proz. Lösung noch jegliches Wachstum auf Holz verhinderte, dann folgt das Antinonnin in 1-proz. Lösung, während die übrigen auch in dieser Konzentration noch völlig versagten.

Ad 3. Da die Nahrungsmittel, auch die gärenden Flüssigkeiten, sehr leicht Gerüche jeglicher Art annehmen, so ist die Geruchlosigkeit des Anstriches eine sehr wichtige Forderung, welche wohl vom Antigermin, Afral und Mycelicid, nicht aber vom Mikrosol und Antiformin erfüllt wird.

Ad 4. Durch die Anwesenheit von organischen Substanzen wird die Wirkung des Antigermins und des Mikrosols nicht beeinflußt; dagegen verliert das Antiformin den größten Teil seiner unter 1 angegebenen Wirkung, sobald neben den Mikroorganismen auch noch organische Stoffe vorhanden sind (vergl. auch unter 2). Durch die Berührung mit der Luft werden Antigermin und Mikrosol nicht verändert, während das Antiformin bereits durch die in den Gärräumen stets sehr reichlich vorhandene Kohlensäure leicht unter Abspaltung von unterchloriger Säure, welche dann ihrerseits wieder leicht in Sauerstoff und Chlor zerfällt, und unter Bildung von Soda zersetzt und damit völlig unwirksam wird. Der dabei in die Luft gelangenden geringen Menge von Chlor bezw. unterchloriger Säure kommt eine Desinfektionswirkung bekanntlich nicht zu.

Ad 5. Ein in Wasser leicht lösliches Produkt, wie das Mikrosol und Afral wird natürlich von der Anstrichfläche durch Feuchtigkeit sehr rasch wieder entfernt werden und so für die Desinfektionswirkung verloren gehen, während ein schwerlösliches Produkt, wie es das Antigermin darstellt, das allerdings nach Art der Kalkmilch unter öfterem Umrühren mitsamt dem Niederschlage aufgetragen werden muß, diesem Auslaugeprozeß viel länger widerstehen und also auch eine länger anhaltende desinfizierende bezw. schützende Wirkung ausüben wird.

Nachdruck verboten.

Ueber drei neue Cynipidengallen.

Von **J. J. Kieffer** in Bitsch.

Callirhytis Marianii n. sp.[1]). Durch die Güte des Herrn Mariani, Forstmeister in Velletri, erhielt ich Kenntnis von einer an Quercus Ilex schädlich auftretenden Gallwespe. Die betreffende Galle befindet sich am Stamme und zwar nur an Bäumen, die ein Alter von 10—20 Jahren erreicht haben, d. h. an solchen, deren Rinde noch grün und glatt erscheint. Sie wird zuerst als ein kleines, durchscheinendes Rindenbläschen bemerkbar, und hat in diesem Zustande große Aehnlichkeit mit den auf Coniferen vorkommenden Harzbeulen; später erhärtet sie und zeigt nun die Farbe und Beschaffenheit der normalen Rinde. Eine solche Beule ist eiförmig-rundlich, 6 mm lang und 4—5 mm breit, kaum hervortretend und die Epidermis nicht zerreißend. Die Larvenkammer liegt in der Korkschichte eingebettet und kann von derselben nicht gelöst werden; sie ist holzig, weiß, ziemlich dünnwandig, elliptisch, 4 mm lang und 2,5 mm breit; ihre Längsachse läuft parallel mit der Längsachse des Stammes, selten etwas schief; auf der Unterseite der Rinde tritt die Galle als eine knotenförmige Verdickung hervor; ob derselben auch in der Holzschicht eine Einsenkung entspricht, kann ich nicht angeben, da mir nur Rindenstücke vorlagen. Häufig sind mehrere Beulen und somit auch mehrere Larvenkammern dicht nebeneinander und mehr oder weniger miteinander verbunden; sie erinnern in diesem Zustande an die durch Callirhytis glandium Gir. in den Eicheln erzeugten Samenhautgallen. Nach dem Ausschlüpfen der Wespen vertrocknet die Rinde, erscheint rissig und zerfällt in Stücke, wie dies an Weidenstämmen stattfindet, wenn dieselben von der Gallmücke Rhabdophaga saliciperda Duf. befallen waren. Mariani vermutet jedoch, daß hier das Zerreißen der Rinde wohl den durch die zahlreichen in der Korkschicht liegenden Gallwespenlarven herangelockten Spechten zuzuschreiben sei. Rindenstücke, die mir am 11. Dezember zukamen, enthielten sowohl ausgebildete Gallwespen wie auch Nymphen und Larven. Jedenfalls gehört die neue Gallwespenart zu den schädlichen Insekten.

2) Andricus Cecconii n. sp. Diese Galle bewirkt holzige, gelbe oder rote, glänzende und dünnwandige Staubblütengallen auf Quercus macedonica. Selten erscheinen letztere einzeln oder nur zu 3—4 auf demselben Kätzchen, ohne sich zu berühren; sie zeigen alsdann eine scheibenförmige Gestalt mit benabelter Mitte, einen abgerundeten Rand, einen Durchmesser von 8—12 mm und eine Höhe von 2,5—5 mm; Spindel nicht verdickt, sondern normal entwickelt. Häufiger stehen aber die Gallen zahlreich und dicht gedrängt auf demselben Kätzchen, und bilden so eine rund-

---

[1]) Die Erzeuger dieser sowie der zwei folgenden Gallen wurden an anderer Stelle beschrieben.

liche, 20 mm im Durchmesser haltende Masse. Sie nehmen alsdann eine keilförmige Gestalt an, indem sie am oberen freien Ende eine 10—20 mm im Durchmesser erreichende, unregelmäßig begrenzte und nur undeutlich benabelte, oft etwas eingesenkte Fläche zeigen und sich von da bis zum Grunde allmählich verjüngen; solche Gallen erreichen durchschnittlich eine Höhe von 10 mm. Oftmals sind sie dermaßen aneinander gedrückt, daß ihre Endfläche verschwindet und von den als 2 Lippen zusammentretenden Rändern bedeckt wird. Der Durchschnitt zeigt am Grunde jeder einzelnen Galle einen weißen oder bräunlichen, meist 5 mm hohen und 3 mm breiten Kegel, der mit seiner Spitze fast die obere Decke der Galle erreicht und in seinem Innern vier langgestreckte Larvenkammern enthält; seltener ist dieser Kegel kleiner und nur 1—3-kammerig. Diese Bildungen haben große Aehnlichkeit mit den auf Quercus Cerris und Suber vorkommenden Gallen von Andricus aestivalis Gir., unterscheiden sich aber von diesen besonders dadurch, daß sie am oberen Ende geschlossen erscheinen, keine Querwand in ihrer Mitte enthalten, sowie durch ihre keglige von der Außengalle durch einen großen freien Raum getrennte Innengalle.

3) Andricus zappellae n. sp. Auch diese Art bewirkt Gallen auf den Blütenkätzchen von Quercus macedonica. Die Blütenspindel verwandelt sich in eine 5—13 mm lange und 3—6 mm dicke, fleischige, rote, später trockene und schwammige Masse, die teilweise mit dichtem grauen Haarfilze bedeckt ist. In dieser unregelmäßigen Masse liegen zahlreiche holzige und sehr dünnwandige Zellen. Wurde mit voriger von Herrn Dr. Cecconi in Italien gesammelt.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Aus der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München am 26. Oktober 1901.

Will, X., Die Beurteilung von Brauereiwasser vom biologischen Standpunkt. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Bd. XXIV. 1901. No. 48. p. 745.)

Vortr. weist zunächst auf die Mißstände hin, welche sich aus der zuweilen sehr verschiedenartigen Beurteilung verschiedener Experten auf Grund der biologischen Analyse von dem gleichen Wasser bezüglich seiner Brauchbarkeit für den Brauereibetrieb ergeben. Die Gründe für eine so verschiedenartige Beurteilung liegen auf verschiedenen Gebieten. Eine Hauptrolle spielt dabei die angewendete Untersuchungsmethode. Je umfassender diese ist, je mehr sie den verschiedenen Organismen, welche sich in einem Brauwasser vorfinden und dem Betrieb unter Umständen Gefahr bringen können, sowie deren günstigsten Lebensbedingungen und den Bedingungen, unter welchen sie sich im Betrieb befinden, Rechnung trägt, desto eher ist der Experte in der Lage, diese Organismen gegebenen Falls nachzuweisen, deren Bedeutung für den Brauereibetrieb abzuschätzen und damit seinem Gutachten eine sichere Grundlage zu geben.

Der Grundsatz, daß in erster Linie das Verhalten der in einem Brauwasser befindlichen Organismen gegenüber Würze und Bier zu prüfen sei, muß auch heute noch unter gewissen Einschränkungen aufrecht erhalten werden. Die Anschauung jedoch, daß damit und etwa durch die Feststellung der in einer bestimmten Menge des Wassers enthaltenen Anzahl von Keimen sowie der Schnelligkeit, mit welcher sich dieselben entwickeln, genügende Anhaltspunkte für die Beurteilung eines Brauwassers vom biologischen Standpunkt aus gewonnen seien, hat sich mit zunehmender Erfahrung als völlig unhaltbar erwiesen.

Der Standpunkt, welcher bei der biologischen Wasseruntersuchung eingenommen werden muß, ist von vornherein genau bestimmt. Das Bestreben muß dahin gehen, die etwa vorhandenen bierschädlichen Organismen nach Art und Zahl festzustellen.

Für die Beurteilung kommt zunächst wesentlich die Frage nach den verschiedenen Arten in Betracht. Die Feststellung der Anzahl der Keime von jeder bierschädlichen Art sowie die Zahl der überhaupt in einer bestimmten Wassermenge vorhandenen Keime muß daher, ausgenommen besondere Fälle, vorläufig in den Hintergrund treten.

Der Nachweis der verschiedenen Arten kann mit Erfolg dadurch bethätigt werden, daß man zunächst auf die Trennung der einzelnen Arten verzichtet und durch Anwendung für die Entwickelung besonders geeigneter Nährsubstrate nur die Trennung in Gruppen mit im allgemeinen gleichen Eigenschaften ins Auge faßt.

Bei den Hefen gelingt diese Trennung von den übrigen Organismen im allgemeinen leicht. Für die Bakterien liegt der Fall allerdings schon schwieriger, jedoch lassen sich die zur Gruppe der Sarcinen (im technischen Sinne) gehörigen Organismen, unter welchen sich ungemein bierschädliche Arten befinden, durch Anwendung von ammonikalischem Hefewasser anhäufen und damit auch verhältnismäßig leicht nachweisen. Auch die Anhäufung von gewissen Säurebildnern scheint mit Erfolg bethätigt werden zu können.

Ein zweiter Grund für die verschiedene Begutachtung der gleichen Wasserprobe liegt in der verschiedenen Auffassung über die Bedeutung der in derselben enthaltenen Organismen für die Brauerei im allgemeinen und für die speziellen Verwendungsarten des Wassers.

Die Art der Verwendung muß bei der Begutachtung in erster Linie stehen und muß daran festgehalten werden, daß ein Wasser, welches direkt mit Würze, Bier und Hefe in Berührung kommt, also in erster Linie Wasser, welches zu Reinigungszwecken ohne Erhöhung der Temperatur benutzt wird, frei von schädlichen Organismen sein soll. Die Frage, ob die schädlichen Organismen dem Brauereibetrieb angepaßt sind oder nicht, erscheint für die Beurteilung zunächst nicht von Bedeutung.

Die Fähigkeit, sich in Würze und Bier entwickeln bezw. sich nicht entwickeln zu können, allein genügt noch nicht, um die Organismen dem Brauereibetrieb gefährlich oder ungefährlich erscheinen zu lassen.

Vortr. bespricht die verschiedenen Gruppen von Organismen, welche in Betracht kommen können.

Bei der Beurteilung der in einem Brauereiwasser vorhandenen Bakterienarten kommt in Betracht, ob dieselben eine hohe Entwickelungsenergie besitzen, also in Würze und Bier besonders günstige Existenzbedingungen vorfinden, wodurch sie eventuell befähigt sind, selbst in Gärungen, also bei Gegenwart von Hefe, sich zu halten und dieselbe zu überdauern.

Die Entwickelungsenergie an und für sich in Würze und Bier hat für die Praxis ein gewisses Interesse; noch wichtiger erscheint jedoch die Frage: Welche Entwickelungsenergie giebt sich zu erkennen, wenn die in einem Wasser enthaltenen Bakterien in Konkurrenz mit Bierhefe treten?

Soweit die Erfahrungen des Vortr. reichen, die sich auf umfassende Versuche stützen, ist für die Beurteilung eines Brauwassers vom biologischen Standpunkt aus durch die Gärprobe, wie an einzelnen Beispielen gezeigt wird, sehr viel zu erreichen und wird dieselbe auch immer mit herangezogen.

Unter den eingehaltenen Bedingungen treten die mannigfachsten Erscheinungen auf, die geeignet sind, in die Beschaffenheit und die Widerstandsfähigkeit der in einem Brauwasser befindlichen Bakterien einen Einblick zu erhalten, und es ist wohl berechtigt, aus diesen Erscheinungen Schlüsse für die Begutachtung eines Brauwassers zu ziehen.

Ein starker Bakteriengehalt eines Brauwassers muß nicht von vornherein zu einer ungünstigen Beurteilung desselben führen.

Ein dritter Grund, welcher zu Differenzen in der Beurteilung eines Wassers führen kann, ist in der Probenahme gegeben. Es betrifft dies nicht sowohl die Art und Weise der Probenahme. Von größerer Bedeutung ist vielmehr die Thatsache, daß der biologische Bestand gewisser natürlicher und künstlicher Wasserquellen großen Schwankungen unterworfen ist.

Die richtige Beurteilung eines Brauwassers vom biologischen Standpunkt gehört mit zu den schwierigsten Aufgaben, welche die Praxis stellen kann.

Es erscheint in hohem Grade wünschenswert, daß die berufenen Faktoren, also zunächst die Brauerei-Versuchsstationen, die Frage der Untersuchung und Beurteilung von Brauereiwasser vom biologischen Standpunkt aus eingehend diskutieren, die bis jetzt gewonnenen Erfahrungen austauschen und den weiteren Ausbau der Untersuchungsmethode gemeinschaftlich in die Hand nehmen. Noch vordringlicher ist schon jetzt das Bedürfnis nach der Vereinbarung einheitlicher Normen für die Untersuchung und Begutachtung. (Autorreferat.)

Nachdruck verboten.

Botanisches Museum, Abteilung für Pflanzenschutz, zu Hamburg.

II. Bericht 1899/1900.

(Aus dem Jahrbuche der Hamburgischen Wissenschaftl. Anstalten XVII und 3. Beiheft. Hamburg 1900.)

Brick, C., Bericht über die Thätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz im Jahre 1899. 3 pp.

Brick, C., Ergänzungen zu meiner Abhandlung über „das amerikanische Obst und seine Parasiten“. 19 pp.

Die Einfuhr amerikanischer Aepfel nach Hamburg in der Saison 1899/1900 betrug 82 802 Kolli, wovon aus den atlantischen Staaten der nordamerikanischen Union 52 834, aus Canada 21 728, aus Nova Scotia 3584, aus Californien und Oregon 3452, aus Chile 10 Kolli stammten und 1194 Kolli unbestimmter Herkunft waren. Wegen Besetzung der Aepfel mit der San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus) mußten hiervon 2586 Kolli von der Einfuhr ausgeschlossen werden. Es erwiesen sich aus Ostamerika als stark besetzt 484, als mäßig bis sehr schwach besetzt 490 Fässer, aus Californien mäßig bis schwach besetzt 854 Kisten und 8 Fässer, sehr stark besetzt 2 Kisten, aus Oregon 728 Kisten schwach besetzt; außerdem waren 20 Kolli unsicherer Herkunft mit dieser Schildlaus infiziert. Diese Besetzung macht gegenüber dem Gesamtimport 3,12 Proz. aus und zwar waren 1,84 Proz. der Sendungen von ostamerikanischen, 42,44 Proz. von californischen und 51,41 Proz. von Oregon-Aepfeln mit San José-Schildlaus behaftet. Sie war im Fasse von 1 Individuum bis zu ca. 30 000 Exemplaren vorhanden; die Tiere waren meistens lebend, vielfach aber auch vertrocknet, verpilzt, mit Schlupfwespen besetzt oder angefressen. Neben A. perniciosus fanden sich auf den Aepfeln derselben Sendungen aus den Oststaaten A. Forbesi und Chionaspis furfurus, aus Californien A. Camelliae und Mytilaspis pomorum vor.

Die sonstigen für die amerikanischen Aepfel charakteristischen Parasiten, Schildläuse und Pilze wurden in ähnlicher Häufigkeit wie früher (vergl. das Ref. im Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. VI, p. 801—805) angetroffen. Durch die Verschiedenartigkeit hinsichtlich Art und Menge können sie als Leitparasiten zur Bestimmung der Herkunft der Aepfel aus den Hauptversandgebieten, den Oststaaten der United States, Canada, Nova Scotia, Californien etc., vielfach dienen. Auf den Aepfeln aus Chile fanden sich Mytilaspis pomorum außerordentlich zahlreich und Aspidiotus Camelliae häufig vor. Aepfel aus Südaustralien und Tasmania waren mit Mytilaspis pomorum besetzt, Aspidiotus ancylus kam ebenfalls vor.

Interessant ist das Auftreten von den Spermogonien und Aecidien eines Rostpilzes auf Aepfeln aus Ostamerika. Durch die Skulptur der Peridienzellen der Aecidienhalsröhre erwies sich derselbe zu Roestelia pirata (Schw.) Thaxt., der Aecidienform von Gymnosporangium macropus Lk. (auf Juniperus virginiana), gehörig. Der Pilz bildet der Blütengrube meist einseitig anliegende, bis 4 cm große runde oder etwas längliche, anfangs grünliche, dann gelbrote Flecke, in denen die Spermogonien als dunkelrotbraune oder lebhaft gefärbte Punkte erscheinen. Die Aecidien sind nicht immer vorhanden; sie können aber zu 1 bis 30 Stück im Fleck auftreten. Die bis $1^1/_2$ mm lange, schornsteinartige Röhre ihrer Pseudoperidie tritt entweder direkt aus der Apfeloberfläche hervor oder aus kegelförmigen, bis 1 mm hohen Erhebungen. Bei der Reife reißt die Röhre sternförmig auf und die einzelnen Lappen rollen sich nach außen um und streuen die runden (27 μ) oder länglichen (23 : 27 μ), braunen, mit dicker feinkörniger Membran versehenen Sporen aus. Schließlich findet sich, wenn mehrere Aecidien vorhanden sind, auf dem Apfel ein wirrer Filz von Pseudoperidienfasern und zuletzt ein rundes Loch von $^1/_2$—$^3/_4$ mm Durchmesser. Das von dem Mycel meist bis zum Kerngehäuse infizierte Fruchtfleisch besitzt eine hellgrüne Farbe und faden Geschmack. Häufig wurde auch der Rußtau, Capnodium salicinum Mont., in seinen verschiedenen Formen als krustige Ueberzüge oder fädige Flecke beobachtet. Diesem Pilze dürften auch die braunen, kurzgliedrigen Fäden aus geraden oder etwas bauchigen Zellen, welche sich so häufig in und an toten Schildläusen und ihren Schildern finden, zuzuschreiben sein.

Von Birnen wurden 282 Kolli aus Amerika eingeführt, wovon die Birnen in 20 Kisten schwach mit der San José-Schildlaus behaftet waren. Von sonstigen Parasiten wurde von Schildläusen Aspidiotus Camelliae aus Californien, Chionaspis furfurus aus Ostamerika gefunden; von Pilzen traten Fusicladium pirinum, Leptothyrium Pomi und Capnodium salicinum auf. Pfirsiche aus den Oststaaten zeigten hin und wieder Cladosporium carpophilum Thüm. Birnen und Pflaumen aus der Kapkolonie trugen Aspidiotus Camelliae als Parasiten, während an Pfirsichen ebendaher Diaspis pentagona Targ.-Tozz. auf auffälligen roten Saugstellen saß.

Durch das Handelsabkommen zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika vom 10. Juli 1900 wurde die Untersuchung des getrockneten amerikanischen Obstes wieder aufgehoben. Es war in den 2 Jahren der Untersuchung eine lebende oder lebensfähige Schildlaus an dem gedörrten Obste nie aufgefunden worden. Die amerikanischen Trocknungs- und Behandlungsmethoden bieten eine genügende Gewähr, daß Schildläuse in lebensfähigem Zustande auf diesen Früchten nicht vorhanden sind. Der Import hierin ist ein ziemlich bedeutender, z. B. wurden eingeführt 258 806 Kisten und 3252 Säcke Pflaumen, 49 019 Kisten Aprikosen, 9309 Kisten Pfirsiche etc. Von 8194 Kisten Birnen zeigten 3052 die San José-Schildlaus, von 549 Kisten Nectarinen 50. Auf den Birnen fand sich außerdem Aspidiotus Camelliae, auf den Aprikosen vereinzelt diese Schildlaus, häufiger Lecanium spec. und zuweilen Diaspis fallax Horv.

Ueber die Heimat und Herkunft von Aspidiotus perniciosus sind die Ansichten auch noch in neuerer Zeit geteilt. Obgleich man Japan als die Heimat des Tieres vermutete, konnte der Parasit daselbst lange nicht gefunden werden. Es ist nun als weiterer Beitrag zu der Frage über die ursprüngliche Heimat der San José-Schildlaus zu betrachten, daß auf einer Reihe direkt aus Japan in Hamburg eingeführter Sträucher (Prunus Mume, P. pendula, P. Persica, P. pseudo-cerasus, P. cerasus, Citrus trifoliata und Salix multinervis) dieser Parasit in reichlicher Menge sich vorfand. Neben A. perniciosus war auf vielen dieser Sträucher auch Diaspis pentagona Targ.-Tozz. (D. Amygdali Tryon, D. lanatus Mgn. et Cckll.) in den verschiedensten Entwickelungsstadien vorhanden.

Kochs, J., Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. 16 pp.

Durch die Stiche und die Saugthätigkeit verschiedener Schildlausarten werden Veränderungen an der Oberhaut von Früchten in Gestalt von Flecken oder kleinen Vertiefungen hervorgerufen. Rote Flecke auf Aepfeln erzeugen Aspidiotus perniciosus Comst., A. Forbesi Johns., A. ancylus Putn., Chionaspis furfurus Fitch., an Birnen A. perniciosus, an Pfirsichen Diaspis pentagona Targ.-Tozz. Gelbe Flecke bewirken an Birnen Mytilaspis pomorum Bché. und Aspidiotus Pyri Licht. Grüne Flecke auf Russet-Aepfeln entstehen durch A. ancylus, auf Citronen durch A. Nerii Bché. u. a. Verblassen der Fruchtfarbe tritt ein bei Apfelsinen an den Saugstellen von Parlatoria proteus Curtis und P. Zizyphi (Luc.) Sign. Auch Pilze können Farbenveränderungen veranlassen, z. B. an Aepfeln rote Stellen durch Fusicladium dendriticum Fuck. und Entomosporium maculatum Lév., gelbgrüne Flecke durch Roestelia pirata (Schw.) Thaxt.

Die erwähnten grünen Flecke auf Citronen sind als eine lokale Verhinderung des Reifeprozesses aufzufassen. Während in der Epidermis der reifen Citrone ein gelöster gelber Farbstoff und in den subepidermalen Zellen gelb gefärbte Körner, die Reste der ehemaligen Chlorophyllkörner, sich finden, zeigen die durch das Saugen von A. Nerii entstehenden runden grünen Flecke den gelben Farbstoff nicht, in dem Assimilationsgewebe sind hingegen zahlreiche Chlorophyllkörner vorhanden. Aehnliches tritt bei Russet-Aepfeln ein, wo unter der Bildung von Kork auf der Fruchtschale die Chlorophyllkörner zu kleinen gelben Körnchen sich verändern; wenn aber Schildläuse oder Pilze ihre Thätigkeit begonnen haben, so gelangt der Kork nicht zur Entwickelung und die Chlorophyllkörner bleiben grün.

Vertiefungen in der Frucht, in denen die Läuse saßen, wiesen, wie schon Weiss angegeben hat, am Grunde reichliche Bildung von Steinzellen auf, welche durch lokale Saftentziehung und vermindertes Wachstum des Fruchtfleisches entstanden sind. Aehnliche Gruben fanden sich auf Pfirsichen vom Kaplande, welche von Diaspis pentagona befallen waren; nur vereinzelt waren sie an Aepfeln vorhanden.

Die roten Flecke sind hinsichtlich ihrer Form, Tiefenerstreckung und Intensität verschieden. Langgestreckt sind sie in Stiel- und Blütengrube, rund an den Seiten des Apfels, hier ist selten mehr wie eine Zellschicht von der Rötung ergriffen, dort dringt sie bis 4 mm tief ein; ihre Farbe wechselt von hell- bis karminrot. Die größten und intensivsten Flecke verursacht A. perniciosus, sie können bei einer einzelnen Laus bis 3 cm Durchmesser erreichen; schwächer ist die Einwirkung von A. ancylus, noch weniger durch A. Forbesi. Eigenartig ist der Doppelfleck durch Chionaspis furfurus; die Rötung verschwindet dicht hinter dem Schilde, um nach einem Zwischenraum von 10—15 mm wieder als schwächer gefärbter Fleck von 2—3 cm Größe zu erscheinen. Andererseits kann aber auch die natürliche rote Farbe bei Aepfeln durch die Saugthätigkeit an der Entstehung verhindert werden. Unter dem Schilde der Laus ist die Epidermis niemals gerötet, was also für einen Einfluß des Lichtes spricht. Der die Rötung bedingende flüssige Farbstoff ist mit dem normalen roten Zellsaft durchaus identisch.

Vermittelst Guajaktinktur unter Zufügung von Wasserstoffsuperoxyd konnte festgestellt werden, daß seitens der Schildläuse eine Ausscheidung von Enzymen stattfindet, welche eine Umwandlung der festen Kohlehydrate in flüssige bewirken. Est ist dies als eine Art vorzeitiger Reife zu erklären und, da bei dem Reifeprozeß unter geeigneter Mitwirkung des Lichtes die Bildung des roten Farbstoffes in der Epidermis stattfindet, so ist die Entstehung der roten Flecke als eine Begleiterscheinung der Frühreife aufzufassen.

Der Einstich erfolgt bei Citronen gewöhnlich oberhalb einer Oeldrüse, bei anderen Früchten direkt ins Fruchtfleisch, häufig unter Umgehung der Gefäßbündel. In den Stichkanal wird eine farblose, erhärtende Substanz abgesondert, welche als Schutzscheide das Borstenbündel umgiebt. Bei Blättern beziehen die Schildläuse ihre Nahrung sowohl aus dem Mesophyll, wobei die Zelle des Saftes beraubt wird, das Plasma schrumpft, die Zellwandung gelb wird und ölartige gelbe Tropfen auftreten, als auch aus den Cambialpartien der Gefäßbündel. An jüngeren Zweigen wird das Borstenbündel in das Cambium hineingesenkt, dann rechtwinklig umgebogen und in diesem Gewebe parallel der Epidermis vorgeschoben; gelbbraune Streifen abgestorbener Zellen bezeichnen den Weg. Größere Mengen von Schildläusen müssen daher dem Zweige gefährlich werden. An jungen Obstbäumen finden sich, wie v. Tubeuf schon beschrieben hat, muldenartige Vertiefungen durch Abtötung der Cambialzellen, z. B. an Apfelbäumen bei reichlicher Besetzung mit Diaspis fallax, an japanischen Prunus-Arten bei Aspidiotus perniciosus und Diaspis pentagona: statt 13 mm zeigte der Holzcylinder hier nur eine Dicke von 6—8 mm, die Mulden waren dabei 9:5 mm groß.

Durch die Saugthätigkeit von Asterodiaspis quercicola Bché. (Coccus Quercus Réaumur) auf Eichenzweigen strecken sich die peripherisch um den Rand des Schildes liegenden Collenchymzellen in radiärer Richtung; sie sind getüpfelt und weisen

Holzreaktion auf, das Chlorophyll verschwindet aus ihnen, und Rötung des Zellsaftes tritt in dem benachbarten Rindenparenchym auf. Es bildet sich um die Laus ein Ringwall. Von dem Phellogen des Zweiges zweigt sich ein neues Korkcambium ab und schließt mit einer muldenartigen Korkschicht den Ringwall vom Gewebe des Zweiges ab. Zuerst werden die Zellen unter dem Schilde braun und sterben ab, später bekommt der Ringwall im Inneren Risse.

Meerwarth, H., Die Randstruktur des letzten Hinterleibssegments von Aspidiotus perniciosus Comst. 15 pp. mit 5 Textfig. und 1 Doppeltafel.

Für die Praxis der Untersuchung eingeführter Obst- und Pflanzenarten auf San José-Schildlaus war für gewisse zweifelhafte Fälle ein genaueres Studium der Speciescharaktere von A. perniciosus notwendig; es mußten neue, für alle Fälle stichhaltige Momente gesucht werden.

Die als „Körperfortsätze“ bezeichneten Gebilde zwischen dem 3. und 4. Dorn des Hinterrandes sind nichts anderes als die Röhren, welche die Ausführungsgänge der Wachsdrüsen in sich aufnehmen; sie werden daher als „Wachsröhren“ bezeichnet. An ihnen ist zu unterscheiden das breite Fußstück, an der Spitze das die Drüsenmündung tragende, central gelegene, gerade oder gebogene Röhrenstück und zwei einfache oder verzweigte, gerade oder leicht gekrümmte, um die Drüsenmündung stehende Haarbildungen; zuweilen fehlen diese und das Ganze gleicht dann der ähnlichen Wachsröhre von A. ancylus. Homologe Gebilde, aber schmäler, kürzer und ohne Haaraufsätze finden sich seitlich vom 4. Dorn. Bei A. ostreaeformis gehen die Fußteile der Wachsröhren vielfach in einander über und sind mehr abgeplattet. Bei A. ancylus finden sich 2, beim reifen Tiere 3 einfache kurze Wachsröhren; häufig kann man beobachten, wie ein Wachsfaden aus ihnen hervorquillt. Bei A. Forbesi und A. Camelliae sitzen kurze schmale Wachsröhren dem Körperrande direkt auf. Für die als „Platten“ oder „gefransten Haare“ bezeichneten Gebilde wird der Name „Drüsenhaare“ gewählt, um auch hier ihre Beziehung zu den Wachsdrüsen hervorzuheben.

Wachsröhren sind an dem Pygidium und den anderen Hinterleibssegmenten vorhanden, aber Drüsenhaare fehlen bei Chionaspis, Hemichionaspis, Mytilaspis, Diaspis (Wachsröhren glatt, stachelförmig) und Parlatoria (Wachsröhren verbreitert, abgeplattet, am distalen Rande gezähnt). Wachsröhren sind nur am Pygidium vorhanden, Drüsenhaare stehen in den Körpereinschnitten bei Aspidiotus perniciosus, A. ostreaeformis (Wachsröhren mit Haaraufsatz), A. ancylus, A. Forbesi und A. Camelliae (Wachsröhren kurz und schmal). Wachsröhren fehlen, es finden sich nur Drüsenhaare A. Limonii, A. Nerii u. a.

Es wird sodann der Hinterleibsrand des II. Stadiums und des geschlechtsreifen Weibchens von A. perniciosus genau beschrieben, namentlich auch beobachtete Abweichungen. Beim II. Stadium stehen die Wachsröhren an Zahl und Ausbildung zurück; sie sind kürzer und manchmal ohne Haaraufsätze, gewöhnlich nur zwei zwischen dem 3. und 4. Dorn, häufig auch in ungleicher Zahl auf den beiden Körperhälften. Die von den Körpereinschnitten begrenzten drei Lappen auf jeder Körperseite sind von charakteristischer Form und zwar vor allem der erste Seitenlappen; sein stets glatt abgerundetes, deutlich über die Körperkontur herausgezogenes Lappenende kann in zweifelhaften Fällen zur Entscheidung benutzt werden, namentlich gegenüber A. ancylus, bei dem es in einen zahnförmigen Fortsatz ausläuft. Der zweite Seitenlappen hebt sich beim II. Stadium kaum aus der Konturlinie hervor, zeigt aber beim reifen Weibchen regelmäßig dicht bei der Incisur einen schmalen, langen, zahnförmigen Vorsprung.

Bei der Larve herrscht schon eine große Variation in der Ausbildung des Hinterleibsrandes. Die zwischen den Mittellappen befindlichen „Höckerchen mit Dorn“ sind die Ausmündungen von Wachsdrüsen und als die Vorläufer der Drüsenhaare beim II. Stadium und reifen Tiere zu betrachten.

Reh, L., Die Beweglichkeit von Schildlauslarven. 6 pp. m. 2 Abb.

Auf einem glatten Papier wurden je 2 Larven von der Kommaschildlaus, Mytilaspis pomorum, und der roten austerförmigen Schildlaus, Diaspis ostreaeformis Sign. (D. fallax Horv.), kriechen gelassen und ihre Wege und die Zeitabschnitte aufgezeichnet. Die Wege sind ziemlich unregelmäßig, werden durch das Licht nicht beeinflußt und sind $1^1/_2$—2 cm pro Minute lang; die Larven können also in der Stunde ca. 1 m zurücklegen. Da die Tiere, z. B. von Mytilaspis, 2—3 Tage lang bewegungsfähig bleiben, so können sie im Garten wohl von einem Baum zum anderen kriechen, jedoch lieben sie diese Bewegung nicht.

Ueber die in dem II. Bericht noch enthaltenen Arbeiten von L. Reh über Zuchtergebnisse mit Aspidiotus perniciosus und über Asp. ostreaeformis Curt. und verwandte Formen ist bereits in diesem Centralblatte Bd. VII. p. 603 u. 604 referiert worden.

Brick (Hamburg).

Referate.

Lafar, Franz, Technische Mykologie. Ein Handbuch der Gärungsphysiologie für technische Chemiker, Nahrungsmittelchemiker, Gärungstechniker, Agrikulturchemiker, Pharmazeuten und Landwirte. Mit einem Vorwort von **Emil Chr. Hansen**. Bd. II. Eumyceten-Gärungen. Erstes Drittel. Mit 68 Abbildungen im Text und einer Tabelle. Jena (Gustav Fischer) 1901. Ladenpreis M. 4,00.

Durch die bald nach dem Erscheinen des ersten Bandes erfolgte Berufung des Verf.'s an die Wiener Technische Hochschule schien die Vollendung des verdienstlichen Unternehmens in weite Ferne hinausgerückt werden zu sollen. Glücklicherweise hat sich diese Befürchtung nicht ganz erfüllt, denn die Verlagshandlung legt bereits jetzt das erste Drittel des zweiten Bandes, 10 weitere Bogen umfassend, vor.

Der zehnte Abschnitt bringt die Grundzüge der allgemeinen Morphologie und Physiologie der Eumyceten mit Kap. 39: Allgemeine Morphologie; Kap. 40: Chemische Zusammensetzung der Zellhaut der Eumyceten; Kap. 41: Mineralische Nährstoffe; Kap. 42: Reizwirkungen. — Allgemeines über Eumycetenenzyme.

Das Kapitel über allgemeine Morphologie giebt in verständiger Beschränkung die morphologischen Daten nur insoweit, als sie nötig sind, um die folgenden Kapitel mit vollem Verständnis lesen zu können und verweist die etwaigen Wünsche des Lesers nach Erlangung weiterer morphologischer Kenntnisse auf die bekannten mykologischen Lehrbücher.

Ein Gleiches thut Verf. bezüglich der allgemeinen Physiologie und Biologie und wählt für seine Betrachtung nur diejenigen Fragen aus, die in den, seit dem Erscheinen von Zopf's Handbuch verflossenen 10 Jahren eine besondere Förderung erfahren haben, nämlich: die Chemie der Zellmembran, der Bedarf an mineralischen Nährstoffen, die Reizwirkungen durch Licht, der Chemotropismus und die Hervorbringung von Enzymen. Und man muß sagen, daß der Verf. die Litteratur über diese Punkte eingehend studiert hat, daß seine Darlegungen auch dem Forscher willkommen sein werden.

Im elften Abschnitt behandelt Verf. die Zygomycetengärungen und zwar in Kap. 43: Die Morphologie und Systematik der Mucoreen, in Kap. 44: Die Mucor-Gärungen, in Kap. 45: Die Mucoreen im Dienste der Spiritusindustrie.

In einer technischen Mykologie muß natürlich der Darstellung der „Hefen“, speciell den Saccharomyceten, ein breiterer Raum gewährt werden, demgemäß sind diesem Thema zwei größere Abschnitte gewidmet: der zwölfte, welcher Gestalt, Bau und chemische Zusammensetzung der Hefezelle behandelt in Kap. 46: Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Hefen; Kap. 47: Anatomie der Hefezelle und Kap. 48: Chemie der Hefezelle; und der dreizehnte Abschnitt, der sich mit Hefeernährung und Hefezüchtung beschäftigt. Er ist noch nicht ganz abgeschlossen und bringt vorläufig nur in Kap. 49 die mineralischen Nährstoffe, in Kap. 50 die organischen Nährstoffe und den Sauerstoffbedarf.

Wie die früheren, so sind auch diese Abschnitte, in denen selbstverständlich die Arbeiten Emil Chr. Hansen's die ihnen gebührende Berücksichtigung erfuhren, mit anerkennenswerter Sach- und Litteraturkenntnis und dem Bestreben geschrieben, die wissenschaftlich gesicherten Thatsachen und Anschauungen von den unsicheren zu scheiden. Im übrigen gilt das günstige Urteil, was Ref. bei Besprechung des ersten Teiles abgeben konnte[1]), auch für den vorliegenden. W. Zopf (Münster i./W.).

---

[1]) Dieses Centralblatt. Bd. III. p. 23.

Emmerling, O., Synthetische Wirkung der Hefenmaltase. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. XXXIV. 1901. No. 15.)

Während Amygdalin durch Emulsion in Glukose, Bittermandelöl und Blausäure gespalten wird, bleibt die Reaktion mittels der Hefenmaltase bei der Abspaltung eines Moleküls Zucker stehen; den Rest bildet das Mandelsäurenitritglukosid, welches durch Emulsion aber leicht weiter zerlegt wird. Nachdem Verf. vielfach vergebens versucht hatte, aus Blausäure, Bittermandelöl und Glukose (bezw. Mandelsäurenitril und Glukose) mit Hilfe des Emulsins wieder den Aufbau des Amygdalins zu bewirken, gelang ihm dieses bei der drei Monate langen Einwirkung von Hefenmaltaselösung (50 ccm) auf Mandelsäurenitrilglukosid (30 g) mit Glukose (18,5 g) unter Toluol im geschlossenen Rohr bei 35°. Zur Isolierung des Amygdalins wurde dann die Flüssigkeit kurz aufgekocht, mit Wasser auf 250 ccm verdünnt und mit völlig maltasefreier Hefe, welche Amygdalin nicht angriff, vergoren. Nach beendeter Gärung wurde im Vakuum zu dickem Syrup eingedünstet, daraus durch Ausziehen mit Aceton das unangegriffene Mandelsäurenitrilglukosid entfernt und schließlich der Rückstand mit heißem Alkohol extrahiert, welcher beim Eindünsten und nach dem Umkrystallisieren mit Tierkohle das Amygdalin als weiße Schuppen vom Schmelzpunkt 199° hinterließ. Wesenberg (Elberfeld).

Bauer, E., Untersuchungen über Gärung, Ernährung und Vermehrung von Hefe. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. Bd. XXIV. No. 30. p. 309—310, No. 31. p. 319, No. 32. p. 329—330, No. 33. p. 339, No. 34. p. 350.)

Die Arbeit beabsichtigt, den Wert eines aus Bierhefe gewonnenen Involutionsproduktes für die Ernährung der Hefe kennen zu lernen und ferner den Einfluß der Intensität der Ernährung auf Schnelligkeit der Gärung, Hefen- und Alkoholausbeute. Die Selbstverflüssigung der von Hopfenharz und Hopfengerbsäure möglichst nicht gereinigten Hefe wurde dadurch erzielt, daß die abgepreßte Hefe bei 30—40° in offenen Gefäßen sich selbst überlassen blieb. Der Prozeß wird unterbrochen, wenn die auftretende Säuerung ihr Maximum erreicht hat, in welchem Falle auch das koagulierbare Eiweiß fast völlig geschwunden ist. Das erhaltene dünnflüssige Produkt hat ein spezifisches Gewicht von 1,08—1,09, zeigt peptonartigen Geruch und amphotere Reaktion, letztere infolge des Gehaltes an Amidosäuren. Ein Teil der vorhandenen Säure ist Milchsäure, nach Verf.'s Meinung durch Spaltung des Hefeglykogens entstanden. Wird die Verflüssigung vorzeitig unterbrochen, so ist in der Flüssigkeit Pepton nachweisbar. Chemisch läßt sich die fortschreitende enzymatische Eiweißspaltung durch Bestimmung des Stickstoffes in seinen verschiedenen Bindungsformen verfolgen, der Pepton- und Eiweißstickstoffgehalt nimmt mit fortschreitender Proteolyse immer mehr ab zu Gunsten des Amidstickstoffes. Eine Aschenanalyse des verflüssigten Produktes ergab gegenüber den bekannten Hefenascheanalysen nicht unbeträchtlich höhere Kalimengen: 44,45 Proz. gegen 39,8 Proz. in Oberhefe und 28,3 Proz. in Unterhefe nach Mitscherlich. Ein Zusatz von Schwefelsäure in geringer Menge hatte zur Folge, daß an Stelle der reinen Involution Fäulnis der abgepreßten Hefe eintrat, erkennbar an ekelhaftem Geruch infolge von Schwefelwasserstoff-, Skatol- und Aminbildung, außerdem am Rückgang des Säuregrades, bedingt durch Neutralisation der Säure durch Amin und Ammoniak. Die Fäulnis war um so intensiver, je stärker der Schwefelsäurezusatz: bei 0,24 Proz. sehr stark, bei 0,12 Proz. schwächer, bei 0,06 Proz. kaum bemerklich.

Zur Prüfung auf den Ernährungswert für Hefe wurde nun einerseits Hefedekokt und andererseits bei Gegenwart von 0,06 Proz. Schwefelsäure oder bei Abwesenheit von Säure verflüssigte Hefe verwendet. Das Hefedekokt enthielt in 10 ccm 0,0111 g gelösten Stickstoff, die entsprechende Menge Verflüssigungsprodukt, 0,0442 resp. 0,0427 g. Als Gärflüssigkeit dienten 200 ccm einer 10-proz. Rohrzuckerlösung mit 0,05 Proz. Schwefelsäure, die mit aufsteigenden Mengen Nährextrakt und mit je 1 g stärkefreier reiner Preßhefe mit 28 Proz. Trockensubstanz angestellt wurde. Die Gärung fand bei Zimmertemperatur statt und wurde nach 7 Tagen unterbrochen.

Die erste Versuchsreihe zeigt den Einfluß wachsender Mengen Hefedekokt als Nährextrakt, die Zusätze betrugen 5, 10, 20 und 30 ccm Dekokt. Es zeigte sich, daß in allen Fällen dieselbe Menge Hefe neugebildet war, daß also die Intensität der Ernährung ohne Einfluß auf die Menge der gebildeten Hefe ist. Die Intensität der Gärung, gemessen an der entwickelten Kohlensäuremenge, wächst anfangs mit zunehmendem Stickstoffgehalt der Gärflüssigkeit, um dann bei fortgeschrittener Gärung sich zu verlangsamen, so daß zum Schluß in allen Fällen annähernd dieselben Mengen Kohlensäure gebildet sind.

Wurden die Zusätze von Hefedekokt noch weiter gesteigert: 50 und 75 ccm, oder wurde an Stelle des Dekokts 10 ccm Verflüssigungsprodukt zugegeben, so wurde die Gärungsintensität stark vergrößert, dagegen nahm in dem Maße wie die Gärungsintensität wuchs, die Hefenernte ab; und zwar zeigte sich, daß das Verflüssigungsprodukt eine ungleich stärkere Gärkraft der Hefe bedingte als Hefedekokt selbst mit der dreifachen Menge gelösten Stickstoffes.

Ein weiterer Versuch mit verschiedenen Mengen Hefenaussaat ergab, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die geringere oder größere Hefenaussaat ohne Einfluß blieb auf die Menge der während der Gärung neugebildeten Hefe. Eine wesentliche Steigerung in der Hefebildung wurde durch Lüftung einer Vergärung erzielt gegenüber einer unter gleichen Bedingungen, aber ohne Lüftung verlaufenden Vergärung.

Eine weitere, allerdings nur aus 4 Versuchen bestehende Versuchsreihe sucht den Einfluß der Nährstoffmenge auf die Alkoholausbeute klarzulegen. Bei gleicher Menge Anstellhefe (1 g auf 29,6 g Rohrzucker) stieg die Alkoholausbeute mit steigendem Zusatz des aus involvierter Hefe herrührenden Extraktes; bei Zusatz von 15 und 20 ccm Verflüssigungsprodukt = 0,195 resp. 0,260 g gelöster Stickstoff, wurde die Pasteur'sche Optimalzahl von 64,37 Vol.-Proz. sogar übertroffen: 64,62 resp. 64,75 Vol.-Proz.

Bei Aussaat minimaler Hefenmengen (stecknadelkopfgroße Petri-Kolonie) wurde der Zucker nie völlig vergoren. Da diese Gärversuche in Gärkolben mit Schwefelsäureverschluß vorgenommen wurden, scheint es, als ob die zur Verfügung stehende Luftmenge ungenügend gewesen sei, um die zur vollständigen Vergärung nötigen Hefemengen gedeihen zu lassen.

Um die Abhängigkeit der Alkoholausbeute von der Hefenrasse zu studieren, hat Verf. folgende Hefen unter gleichen Bedingungen arbeiten lassen:

1) Tokayerhefe, in Rohrzucker kurz vorher gezüchtet; 2) Saccharomyces Vordermanii; 3) Französische Weinhefe; 4) Tokayerhefe, durch lange Zeit in Melasse kultiviert; 5) Tokayerhefe, kurze Zeit in Melasse kultiviert; 6) Bierhefe (Unterhefe Frohberg). Das günstigste Resultat gab Hefe 4, 62,88 Vol.-Proz. Alkohol, dann folgte Hefe 5 mit 61,99 Vol.-Proz., alle anderen ergaben zwischen 60 und 61 Vol.-Proz.

Eine weitere Versuchsreihe behandelt den Einfluß von Zuckerkonzentration, Temperatur und Nährstoffgehalt auf die Alkoholausbeute. Für verdünnte Zuckerlösungen wurde die beste Ausbeute bei 35° C erzielt, bei konzentrierteren Lösungen (schon bei 40 g Zucker in 300 ccm Flüssigkeit) war die Temperatur von 35° schädlich.

Bei niederer Temperatur (21°) geben verdünnte Lösungen höhere Alkoholerträge als konzentrierte.

Bei Zusatz verschiedener Mengen Nährlösung zu den Zuckerlösungen ist eine Steigerung der Alkoholausbeute mit steigender Gabe von Nährextrakt zu beobachten. Bei geringer Hefenaussaat (0,5 g Tokayerhefe auf 300 ccm ca. 10-proz. Zuckerlösung) und großer Nährstoffgabe wurde eine Entwickelung von Kohlensäure beobachtet, die beträchtlich höher war, als sich aus der vergorenen Menge Zucker berechnete, wie Verf. meint, vielleicht infolge weitergehender Spaltung des Zuckers, etwa in letzter Linie zu Kohlensäure und Wasser, durch die Hefe. Bei geringer Hefenaussaat und mangelnder Lüftung wurde aber nie das mögliche Maximum von Alkohol, auch bei reichlicher Menge Nährextrakt erhalten. Dagegen wurden bei Einhaltung folgender Bedingungen:

1) Vorhandensein reichlicher Mengen Nährstoff (30 ccm Hefeverflüssigungsprodukt auf 300 ccm 10 Proz. Zucker haltende Gärflüssigkeit);

2) Anwendung reichlicher Hefeaussaat (ca. 1 Teil Hefe von normalem Wassergehalt auf 15 Teile Zucker);

3) Vorhandensein der für die Fruktifikation der Hefe genügenden Luftmenge;

4) Anwendung hoher Anstelltemperatur (33°);

mit einer Frohberg-Unterhefe und einer Tokayerhefe Alkoholmengen erhalten, die beträchtlich über die Pasteur'sche Zahl hinausgingen, nämlich 65,67 resp. 64,43 Vol.-Proz. Alkohol.

Mohr (Berlin).

Peglion, V., La peronospora del frumento. (Le Stazioni sperimentali agrarie italiane. Vol. XXXIV. 1901. p. 506—532. Tavole I—III.)

Diese Abhandlung behandelt ausführlich den von Magnus entdeckten falschen Mehltau des Weizens (Sclerospora graminicola Prillieux.)

Nach einer historischen Einleitung behandelt Verf. die allgemeinen Beeinflussungen seitens der Sclerospora. Wenn die Gräser innerhalb der Sprossungszeit befallen werden, tritt unter anderem abnorme Proliferation der Vegetationsorgane, Halmverdichtung und durch blasiges oder chagriniertes Aussehen der Blätter wohlcharakterisierte Bleichsucht ein. Wenn dagegen die Infizierung später eintritt, lokalisiert sich das Mycel im letzten Internodium oder im Blütenstande und, indem es den Strom der Nährstoffe ableitet, bewirkt es eine mit unvollständiger Ausgliederung der mechanischen Gewebe begleitete Hypertrophie des Tragblattes, der Haupt- und Nebenstiele und der Spelzen, hiernach Vergrünung und Verspätung im Laufe der Entwickelung. Eine Viviparie tritt in den befallenen Aehren ein, wenn der Blütenstand, eher als die einzelnen Teile ausgegliedert wären, schon infiziert war. Indessen scheint es, daß Zwischenstufen und Uebergänge überhaupt niemals fehlen.

Im 2. Abschnitt beschreibt Verf. die von der Sclerospora bewirkten Gestaltsveränderungen auf Triticum sativum, Avena sativa und fatua, Agropyrum repens, Glyceria maritima, Phalaris caerulescens, arundinacea und canariensis, Lolium perenne, Agrostis alba, Holcus mollis, Phragmites communis. Im 3. Abschnitt werden die mikroskopischen Eigenschaften, im 4. die natürlichen Entwickelungsbedingungen des Schmarotzers angegeben, unter welchen Verf. als die wesentlichsten die periodischen Ueberschwemmungen der Aussaaten und die Nähe von mit befallenem Sumpfrohr bestandenen Orten annimmt, weswegen er empfiehlt, das infizierte Rohr durch Feuer zu zerstören. Pantanelli (Modena).

Peglion, V., Sulla diffusione e sui rapporti della golpe bianca coll'allettamento del frumento. (Le Stazioni sperimentali agrarie italiane. Vol. XXXIV. 1901. p. 533—556.)

Verf. untersucht die Beziehungen zwischen der als „golpe o carie bianca“ von den Toskaner Landleuten bezeichneten Weizenkrankheit (Fusarium roseum) und der Lage der Weizenhalme. Für uns sind von Interesse nur einige Bemerkungen über die Gestaltungsveränderlichkeit und die Infektionsempfänglichkeit auch für Nelken, die dieser Schimmelpilz seit 1889 immer befällt und zerstört Pantanelli (Modena).

Peglion, V., Intorno al cosidetto „incappucciamento“ della canapa. (Le Stazioni sperimentali agrarie italiane. Vol. XXXIV. 1901. p. 787—799.)

Aducco und Neppi haben als Ursache der Stockkrankheit des Hanfes ein Aelchen, Tylenchus devastator, erkannt. Nun hat Verf. Versuche angestellt, um nachzuweisen, ob beim Kulturwechsel des Hanfes die Nematode in derselben Gegend zurückzubleiben vermag, indem sie nach anderen eingeschalteten Pflanzen (Fangpflanzen nach Kühn) wandert. Der Boden wurde nach dichter Aussaat von Weizen und Hafer, deren Blätter und Scheiden, um in denselben Töpfen neue Aussaat wieder herzustellen, eingegraben wurden, infiziert. Von Oktober bis Februar wurden drei Generationen auf diese Weise ausgesät und regelmäßig belegt. Im Februar wurden diese Töpfe mit Hanf ausgesät und bei relativ niedriger Temperatur gehalten. Die Keimung war eine unregelmäßige, die Kotyledonen entwickelten sich abnorm und gingen früh zu Grunde. Die Kulturen wurden mehrfach erneuert, und so konnte man auch andere Deformationen an Stengelchen und Blättern beobachten. Die Anwesenheit zahlreicher Tylenchus im Baste und Marke des Stengels und besonders im Kotyledonargewebe war ein leicht konstatierbare Thatsache. Die künstliche Impfung schon ausgebildeter Pflanzen gelang nicht. Als Schutzmittel empfiehlt Verf. nach einer sorgfältigen Prüfung der schon durch Miss Ormerod, Kühn und Ritzema-Bos bekannten Methoden die Anwendung von Natriumnitrat.

Pantanelli (Modena).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Emmerling, O., Die Einwirkung des Sonnenlichts auf die Enzyme. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. XXXIV. 1901. No. 15.)

Zur Prüfung der Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Enzyme wurden die etwa 1-proz. Enzymlösungen in vollgefüllten Flaschen unter Toluolzusatz aufbewahrt; ein Teil derselben wurde direkt nach der Bereitung auf die Stärke der Enzymwirkung geprüft, ein anderer Teil wurde im Dunkeln, ein dritter 5 Tage in zerstreutem, ein vierter ebenso lange im direkten Sonnenlichte aufbewahrt und dann wieder auf seine Wirkung hin untersucht. Aus der Untersuchung hat sich ergeben, daß das Licht im allgemeinen nur von geringer Wirkung ist, vielfach konnte ein schädlicher Einfluß kaum nachgewiesen werden (Invertin, Maisglukase, Laktase, Emulsin, Amylose [Diastase]), nur in einzelnen Fällen zeigte sich eine mehr oder minder erhebliche Abnahme der spezifischen Enzymwirkung, so beim Lab und der Hefenmaltase. Nicht übereinstimmende Resultate wurden bei den eiweißspaltenden Enzymen Pepsid und Trypsin erhalten, auf welche das Licht bald ohne Einfluß zu sein schien, bald schädigend wirkte; diese Differenzen sind offenbar durch Mängel der Untersuchungsmethode bedingt.

Einige mit Toxinen angestellte vorläufige Versuche haben ergeben, daß diese Körper, welche ja vielfach zu den Enzymen in nahe Beziehungen gebracht werden, weit empfindlicher gegen das Licht sind; Diphtherietoxin beispielsweise hatte bereits nach wenigen Stunden, dem Sonnenlichte ausgesetzt, einen Teil seiner Giftwirkung eingebüßt. Wesenberg (Elberfeld).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Smith, A. R., An apology for bacteria. (Dublin Journ. of med. science. 1902. Jan. p. 9—22.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Barker, B. T. P., A conjugating „yeast" (Zygosaccharomyces n. gen.). (Phil. transact. of the R. soc. of London. Vol. CXCIV. B. 1901. p. 467—485.)

Bruce, D., Note on the discovery of a new trypanosoma. (Lancet. 1902. No. 10. p. 664.)

Caspari, G., Ueber die Konstanz der Sporenkeimung bei den Bacillen und ihre Verwendung als Merkmal zur Artunterscheidung. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLII. 1902. Heft 1/2. p. 71—106.)

Darboux, G. u. **Houard, C.**, Hilfsbuch für das Sammeln der Zoocecidien mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Europas und des Mittelmeergebietes. [In deutscher u. französ. Sprache.] XII. 68 p. 8°. Berlin u. Leipzig (Gebrüder Borntraeger) 1901. 2 M.

Haacke, P., Beiträge zur Kenntnis der quantitativen Zersetzung des Milchzuckers durch den Bacillus acidi lactici. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLII. 1902. Heft 1/2. p. 16—47.)

Kieffer, J. J., Zur Lebensweise von Oxybelus uniglumis Dahlb. und ihrer Parasiten (Mutilliden und Musciden). (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1902. No. 4/5. p. 81—85.)

Lode, A., Studien über die Absterbebedingungen der Sporen einiger Aspergillusarten. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLII. 1902. Heft 1/2. p. 107—152.)

Saida, K., Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1901. Generalvers.-Heft. T. 1. 1902. p. 107—115.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Fruwirth, K., Die Beeinflussung der Bakterienthätigkeit im Boden durch Impfung und Bearbeitung. (Wien. landwirtsch. Ztg. 1902. No. 14. p. 111—113.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Wehmer, C., Zeugflecken durch Aspergillus fumigatus. (Chemiker-Ztg. 1901. No. 22. p. 241.)

Milch, Molkerei.

Bull, R. T., Bacteriological research in the milk flora of Australia. (Rep. of the 8. meet. of the Austral. assoc. for the adv. of science. 1901. p. 340—345.)

Cozzolino, O., Ueber die Vegetation von Bacterium coli commune in der Kuh-, Ziegen-, Eselin- und Frauenmilch. (Arch. f. Kinderheilk. Bd. XXXIII. 1902. Heft 3/6. p. 405—414.)

Bier, Brauerei.

Bleisch, C., Einiges aus der Praxis des Pasteurisierens. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 10. p. 149—150.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Freund u. **Ulfelder, H.**, Versuche mit Nachbehandlung der Frankfurter Abwässer in Oxydationsfiltern. (Dtsche Vierteljschr. f. ö. Gesundheitspflege. 1902. Heft 2. p. 294—308.)

Holst, A., Geirsvold, M. u. **Schmidt-Nielsen, S.**, Ueber die Verunreinigung des städtischen Hafens und des Flusses Akerselven durch die Abwässer der Stadt Christiania. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLII. 1902. Heft 1/2. p. 153—217.)

Müller, A., Die Reinigung fäulnisfähiger Abwässer und die sekundäre Verpestung. (Gesundheit. 1902. No. 6. p. 125—129.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Blunns, M., A cancerous disease of the grape-vine (due to Dendrophagus globosus Toumey). (Agricult. gaz. of N. S. Wales. Vol. XII. 1902. p. 1097—1081.)

Cabanès, G., Un nouveau fléau pour notre agriculture méridionale: Maladie de l'olivier produite par un champignon parasite, Cyclonium oleaginum Castagne. (Bullet. de la soc. pour l'étude d. scienc. natur. de Nîmes. T. XXVIII. 1901. p. 16—32.)

Casali, C., Un verme del Nocciuolo (ein Wurm der Corylus avellana). (Italia orticola. 1902. p. 13—14.)

Cooke, M. C., Irish leaf blotch (Heterosporium gracile). (Journ. of the R. horticult. soc. of London. Vol. XXVI. 1901. p. 450—451.)

Dickhoff, W. G. en **Arendsen, H. S. A.**, De zwartvlekken-ziekte der bladbasis. (Arch. v. de Java suikerindustrie. 1901. p. 1009—1017.)

Dorsett, P. H., Spot disease in the violet. (Journ. of the R. horticult. soc. of London. Vol. XXVI. 1901. p. 491—492.)

Geucke, W., Flechten und Moose auf unseren Obstbäumen, ein wenig beachtetes Krankheitssymptom. (Pomol. Mtsh. 1902. p. 10—13.)

Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. Hrsgeg. v. M. Hollrung. Bd. III. Das J. 1900. VIII. 291 p. gr. 8⁰. Berlin (Paul Parey) 1901. 10 M.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.) [Forts.], p. 609.

Kieffer, J. J., Ueber drei neue Cynipidengallen. (Orig.), p. 639.

Wesenberg, G., Vergleichende Untersuchungen über einige Desinfektionsmittel, welche in den Gärungsbetrieben und zur Bekämpfung des Hausschwammes Verwendung finden. (Orig.), p. 627.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Aus der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München am 26. Oktober 1901.

Will, H., Die Beurteilung von Brauereiwasser vom biologischen Standpunkt, p. 640.

Botanisches Museum, Abteilung für Pflanzenschutz, zu Hamburg.

Brick, C., Bericht über die Thätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz, p. 643.

— —, Ergänzungen zu meiner Abhandlung über „das amerikanische Obst und seine Parasiten", p. 643.

Kochs, J., Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe, p. 645.

Meerwarth, H., Die Randstruktur des letzten Hinterleibssegments von Aspidiotus perniciosus Comst., p. 647.

Reh, L., Die Beweglichkeit von Schildlauslarven, p. 648.

Referate.

Bauer, E., Untersuchungen über Gärung, Ernährung und Vermehrung von Hefe, p. 650.

Emmerling, O., Synthetische Wirkung der Hefenmaltase, p. 650.

Lafar, Franz, Technische Mykologie, p. 648.

Peglion, V., La peronospora del frumento, p. 652.

— —, Sulla diffusione e sui rapporti della golpe bianca coll' allettamento del frumento, p. 653.

— —, Intorno al cosidetto „incappucciamento" della canapa, p. 653.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Emmerling, O., Die Einwirkung des Sonnenlichts auf die Enzyme, p. 654.

Neue Litteratur, p. 350.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 17. Mai 1902. **No. 21.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Bodenbakteriologische Studien.

[Mitteilung des Instituts für Versuchswesen und Bakteriologie an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule und der erdbakteriologischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg.]

Von Prof. Dr. **Th. Remy** in Berlin.

A. Die Ausnutzung des Düngerstickstoffs und das bakterielle Verhalten des Bodens.

I. Leitende Gesichtspunkte.

Die Kulturgewächse nutzen den Stickstoff der gebräuchlichen Dungstoffe bekanntlich oft in sehr verschiedenem Grade aus.

P. Wagner[1]) ermittelte hauptsächlich an der Hand von Gefäßversuchen das normale Ausnutzungsverhältnis zwischen Salpeter-, Ammoniak- und organischem Stickstoff in Form von Knochenmehl, Fischguano und Oelkuchenmehl einschließlich der Nachwirkung zu etwa 100:90:60 bis 70, betont aber selbst, daß das Wertverhältnis je nach den Bedingungen, unter denen die Dünger zur Anwendung gelangen, ganz gewaltigen Schwankungen unterworfen ist. In welchem Grade das letztere unter den Voraussetzungen des feldmäßigen Anbaues der Fall ist, das ergiebt sich recht deutlich aus den von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in 4 Jahrgängen durchgeführten vergleichenden Düngungsversuchen mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak, über welche von Maercker[2]) und Grahl[3]) berichtet ist. Zwar kommt auch der Letztere für das Jahr 1894 und bei ausschließlicher Berücksichtigung jener Versuchsreihen, in denen die Wirkung der Stickstoffgabe durch gleichzeitige Kalk-, Kali- und Phosphorsäurebeidüngung nach Möglichkeit gesichert war, im Durchschnitt zu den Wagner'schen Verhältniszahlen 100 und 90. Aber das ist ein reiner Zufallswert. Denn 1893 übertraf der Ammoniakstickstoff den Chilisalpeterstickstoff in Bezug auf Kornertragssteigerung nicht nur im Durchschnitt, sondern auch in 9 von den 17 aufgeführten Einzelversuchen. Ebensowenig beweisen die erwähnten 1894er Versuche selbst, denn bei ihnen beläuft sich die Ammoniakstickstoffwirkung nacheinander auf 72, 109, 93, 97, 97, 95, 141, 109, 92, 92, 67, 107, 66 und 106 Proz. der Salpeterwirkung. Nur in 4 von 14 Einzelfällen nähert sich also das gefundene Wirkungsverhältnis den Wagner'schen Normalzahlen. Daraus ergiebt sich in voller Uebereinstimmung mit dem Ergebnis einer ganzen Anzahl von neueren Feldversuchen, daß von einem bestimmten Wertverhältnis zwischen Ammoniak- und Salpeterstickstoff nicht die Rede sein kann, was übrigens von Wagner[4]) selbst zu wiederholten Malen ausdrücklich betont wird.

Aehnlich liegen die Dinge in Bezug auf das zwischen Salpeter- und organischem Stickstoff bestehende Ausnutzungsverhältnis, welches im Anschlusse an die diesbezüglichen Versuche Maercker's und Wagner's u. a. von Pfeiffer[5]) zum Gegenstande sorgfältig ausgeführter Versuche gemacht ist. Derselbe stellte bei Gefäßversuchen die Ausnutzung von Stickstoff in Form von Horn- und Blutmehl zu 83 bis 85 Proz. der Salpeterausnutzung fest, während der von Wagner besonders niedrig eingeschätzte Stallmiststickstoff auf Freilandparzellen den Salpeterstickstoff in seiner Wirkung sogar nahezu erreichte.

Für die Praxis ergiebt sich aus den vorliegenden Beobachtungen die Nutzanwendung, bei der Wahl des Stickstoffdüngers dem theoretischen Wertverhältnis zwischen den verschiedenen

---

1) Die Stickstoffdüngung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen.
2) Jahrbuch der D. L.G. Jahrg. 1889. p. 455 ff.
3) Ebenda. 1895. p. 482 ff.
4) Siehe z. B. Jahrbuch der D. L.G. 1899. p. 62.
5) Landw. Versuchsstationen. 1899. p. 249 ff.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Stickstoffformen nicht allzuviel Gewicht beizulegen, um so sorgfältiger dagegen von Fall zu Fall zu erwägen, welcher Stickstoffdünger unter den gegebenen und zu erwartenden Voraussetzungen die beste Wirkung erhoffen läßt.

Unter den vielerlei Umständen, welche das Wirkungsverhältnis der verschiedenen Stickstoffformen beeinflussen, scheidet für unsere gegenwärtige Betrachtung zunächst die Pflanzenart aus, wiewohl dieselbe je nach dem Verlauf und der Zeitdauer ihrer Stickstoffaufnahme, sowie auch nach ihrer ernährungsphysiologischen Eigenart spezifische Anforderungen an die ihren Zwecken am meisten entsprechende Stickstoffquelle stellt. Auch die zwischen Düngerwirkung und physikalischer Bodenbeschaffenheit bestehenden unmittelbaren Beziehungen, die vor allen Dingen in dem Verhalten des Bodens gegen das Wasser begründet sind, liegen außerhalb des Rahmens der nachfolgend mitgeteilten Versuche. Bei diesen handelt es sich um das Studium der Abhängigkeit der Stickstoffdüngerwirkung von der Thätigkeit der an der Stickstoffumformung beteiligten Bodenbakterien. Natürlich wird es sich dabei nicht vermeiden lassen, gelegentlich das chemische und physikalische Verhalten des Bodens, von dem die Lebensäußerungen der Mikroorganismen im hohen Grade abhängig sind, zu streifen.

Die Rückwirkung der Bakterien auf die Stickstoffverbindungen des Bodens und des diesem einverleibten Düngers setzt sich aus einer ganzen Reihe von Einzelwirkungen zusammen. So wissen wir, daß das komplizierte Eiweißmolekül von den Bakterien abgebaut wird, indem aus demselben nach und nebeneinander Albumosen, Peptone, Amidgruppen enthaltende organische Stickstoffverbindungen, dann Amt moniak und Ammoniakverbindungen und endlich Nitrite und Nitrate entstehen, welch' letztere unter Umständen noch den Salpeterzerstörern zum Opfer fallen können. Nebenher laufen die synthetischen Formveränderungen, welche die einfacheren Stickstoffverbindungen erleiden, indem sie den Mikroorganismen als Nahrung dienen und die Form von Bakterien-, Schimmel- und Algenkörpersubstanz annehmen. Daß diese Fülle von zum Teil recht komplizierten Einzelvorgängen in ihrer gesamten Rückwirkung auf den Verlauf der für die Ausnutzung maßgebenden Formveränderungen, denen ein in den Boden gebrachter Dünger unterliegt, äußerst schwer zu übersehen ist, braucht wohl nicht betont zu werden.

Aber vielleicht lassen sich schon aus dem Ueberwiegen einzelner physiologischer Gruppen von Mikroorganismen Rückschlüsse auf die zweckmäßig zu wählende Düngerform oder gebotene Kulturmaßnahmen anderer Art machen? Das physiologische Uebergewicht einer bestimmten Mikroorganismengruppe kann sowohl in der Quantität als auch in der Qualität der zu ihr gehörigen Arten und Individuen begründet sein. Für beide wird im allgemeinen die Geschwindigkeit, mit der das bakterienführende Medium, hier also der Boden, in geeigneten Nährsubstraten und unter bestimmten

Außenbedingungen stoffliche Veränderungen hervorruft, den sichersten Anhalt zu bieten vermögen.

II. Ausgeführte Versuche.

Diese Erwägungen gaben den Anstoß zu den nachfolgend beschriebenen Versuchen, zu denen vier märkische Böden herangezogen wurden. Die Ergebnisse sind natürlich durchaus nicht als abschließende zu betrachten, sondern die Versuche sollen mit einer größeren Anzahl von Böden in den nächsten Jahren fortgeführt werden.

1. Untersuchungsmethoden, chemisch-physikalische Beschaffenheit der Versuchsböden.

Zur Kennzeichnung des bakteriellen Charakters der Versuchsböden diente außer den in Abschnitt B besprochenen Bakterienzählungen:

a) Das Verhalten des Bodens gegen Peptonlösungen, welche durch Auflösen von 10 g Pepton von Schering in 1000 ccm Leitungswasser hergestellt waren. Die zu je 100 ccm in kleinen Erlenmeyer-Kölbchen portionierte Lösung wurde mit 10 g Erde geimpft. Durch Bestimmung des nach 4 und 8 Tagen bei 20 ° C durch Magnesia usta substituierbaren Stickstoffs (Ammoniak-, Amin- und extraradikaler Amidstickstoff) sollte die Fäulniskraft der Böden auf einen Zahlenausdruck gebracht worden. Denn durch den Vorversuch war festgestellt, daß nach und nach durch alle Böden etwa 90 und mehr Prozent des Peptonstickstoffs in diese Form übergeführt werden.

b) Das Verhalten der Erden gegen Natriumnitrit und Ammonsulfat enthaltende Lösungen von wechselnder Zusammensetzung zur Bestimmung des Salpeterbildungsvermögens.

c) Die salpeterzerstörende Wirkung des Bodens in Giltay'scher Lösung.

Gleichzeitig wurden zur Bestimmung der Ausnutzung und Wirkung verschiedener Stickstoffformen mit den Böden Gefäßversuche durchgeführt.

Die Herren:

a) Amtsrat Mankiewicz in Falkenrehde, Kreis Westhavelland,
b) Administrator Moering auf Dominium Groß-Behnitz, Kreis Westhavelland,
c) Rittergutsbesitzer Lothar Meyer auf Klein-Eichholz, Kreis Beskow-Storkow,

hatten die Liebenswürdigkeit, den für diese Zwecke erforderlichen Boden zur Verfügung zu stellen. Außerdem wurde eine vierte Probe von einer besonders sandigen Stelle des Berliner Versuchsfeldes an der Seestraße zum Vergleich herangezogen. Ueber die chemische und mechanische Beschaffenheit der benutzten vier Böden giebt die nachfolgende Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse Aufschluß (Tabelle I).

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Tabelle I.

Herkunft des Bodens	Glühverlust Proz.	Pentosane Proz.	Stickstoff Proz.	In 25-proz. Salzsäure löslich		Mechanische Analyse.				
				Kali Proz.	Phosphorsäure Proz.	Teile über 2 mm Durchmesser	In der Feinerde (unter 2 mm Durchmesser) Proz. Bestandteile			
							von 1 bis 2 mm Durchmesser	von 0,5 bis 1,0 mm Durchmesser	unter 0,5 mm Durchmesser	Abschlämmbare
Falkenrehde	2,60	0,089	0,107	0,076	0,069	2,4	0,8	2,6	76,4	20,2
Berliner Versuchsfeld	1,59	0,048	0,047	0,039	0,054	0,6	0,4	2,2	94,0	3,4
Groß-Behnitz	2,32	0,083	0,089	0,108	0,082	2,6	0,5	2,3	72,9	24,3
Klein-Eichholz	2,30	0,094	0,081	0,043	0,029	1,6	1,8	5,0	78,7	14,5

Der Befund charakterisiert den Boden des Berliner Versuchsfeldes als einen an der Grenze der Kulturfähigkeit stehenden Kiefernboden. Auch der schwach lehmige Boden von Klein-Eichholz, der in vollständig heruntergewirtschaftetem Zustande nach 4- bis 5-jähriger Unterbrechung erst im Vorjahre durch den jetzigen Besitzer wieder in landwirtschaftliche Benutzung genommen ist, zeichnet sich durch eine erstaunliche Armut an Kali und Phosphorsäure aus, während er in Bezug auf Stickstoff, Humus- und Pentosangehalt keine auffällige Stellung einnimmt. Falkenrehde und Groß-Behnitz endlich repräsentieren den Typus der besseren märkischen Böden, die sich zudem infolge fortgesetzter intensiver Bewirtschaftung in hervorragend gutem Kraftzustande befinden.

2. Das Ergebnis der bakteriellen Bodenuntersuchung.

Die zur bakteriellen Untersuchung benutzten Erdproben sind zu 3 verschiedenen Zeiten entnommen:

a) Bei Beginn der Gefäßversuche (Ende Mai),
b) Zwischen erster Ernte und zweiter Bestellung (Anfang Juli),
c) Nach Abschluß der Versuche (Anfang Oktober).

Die unter a) erwähnten Proben sind aus dem sorgfältig durchmischten und zum Einfüllen in die Gefäße bereit liegenden Erdhaufen direkt in eine sterile Flasche übergeführt; die Proben unter b) und c) sind den Gefäßen der ungedüngten Versuchsreihe mit dem Fränkel'schen Bohrer auf 15 cm Tiefe entnommen worden.

a) Das Verhalten der Böden gegen Peptonlösung.

Die nachfolgende Tabelle II enthält die Ergebnisse der ausgeführten Bestimmungen. Bemerkt sei dazu, daß 100 ccm Peptonlösung 128 mg Stickstoff enthielten. In den mit 10 g sterilem Boden versetzten Vergleichskölbchen wurden nach 4 × 24 Stunden 2,3—4,1 mg Ammoniakstickstoff in 100 ccm gefunden. Während der ganzen Beobachtungsdauer standen die Kölbchen bei 20° C (19—21°) im Panum-Thermostaten.

Tabelle II.

Herkunft des Bodens	An Stickstoff wurden aus 100 ccm Peptonlösung durch Magnesia abgespalten mg		An Gesamtstickstoff waren in 100 ccm Peptonlösung nach 8 Tagen vorhanden mg	In Proz. des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs entfielen auf Ammoniakstickstoff		In Proz. d. ursprünglich vorhandenen Stickstoffs waren nach 8 Tagen noch vorhanden
	a) nach 4 Tagen	b) nach 8 Tagen		a) nach 4 Tagen	b) nach 8 Tagen	
a) Bodenproben, bei Beginn der Versuche entnommen						
Falkenrehde	38,6	107,7	116,5	30,2	84,1	91,0
Berlin. Versuchsfeld	56,3	107,7	121,0	44,0	84,1	94,5
Groß-Behnitz	56,2	103,7	116,5	43,9	81,0	91,0
Klein-Eichholz	28,1	94,1	118,0	21,9	73,5	92,2
b) Bodenproben, unmittelbar nach der ersten Ernte entnommen						
Falkenrehde	42,0	105,3	115,0	32,8	82,3	89,8
Berlin. Versuchsfeld	64,5	110,1	118,5	50,4	86,0	92,6
Groß-Behnitz	60,3	103,8	118,0	47,1	81,1	92,2
Kein-Eichholz	30,8	96,5	121,0	24,1	75,4	94,5
c) Bodenproben, unmittelbar nach der letzten Ernte entnommen						
Falkenrehde	36,4	95,7	118,0	28,4	74,8	92,2
Berlin. Versuchsfeld	61,4	102,1	121,2	48,0	79,8	94,7
Groß-Behnitz	52,3	102,1	118,0	40,9	79,8	92,2
Klein-Eichholz	26,5	90,9	124,4	20,7	71,0	97,2

Am deutlichsten tritt das sehr verschiedenartige Verhalten der Böden am 4. Tage hervor, während bei der am 8. Tage wiederholten Untersuchung durch zu weites Fortschreiten der Fäulnis schon ein gewisser Ausgleich eingetreten ist. Durch eine ganz ungewöhnlich Fäulniskraft fällt der Boden aus Klein-Eichholz auf. Das entgegengesetzte Extrem bildet der Boden des Berliner Versuchsfeldes, dem Groß-Behnitz nahesteht, während Falkenrehde eine niedrige Mittelstellung einnimmt. Am 8. Tage haben sich die Unterschiede soweit ausgeglichen, daß nur Klein-Eichholz noch zurücksteht. Die Menge des bei der Fäulnis in Verlust geratenen Stickstoffs übersteigt 10 Proz. der ursprünglich vorhandenen Menge nicht. Die vorhandenen Schwankungen im Verluste an Stickstoff kehren zu unregelmäßig wieder, um als Ausdruck für ein diesbezügliches typisches Verhalten des Bodens gelten zu können.

Bemerkenswert ist die Konstanz im Verhalten der Böden gegen die gewählte Peptonlösung. Wiewohl zwischen der ersten und letzten Probeentnahme ein Zeitraum von 4 Monaten liegt, während welcher die Böden unter ganz gleichen Bedingungen der Pflanzenerzeugung dienten, ist eine nennenswerte Zu- oder Abnahme des Fäulnisvermögens oder eine Veränderung der gegenseitigen Stellung der Böden nicht wahrzunehmen. Die kleinen Unterschiede im Verhalten der nacheinander entnommenen Bodenproben gleicher Herkunft sind wohl in der unter dem Einflusse der Zimmertemperatur um ca. 2° C schwankenden Temperatur des Panum-Thermostaten begründet. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn —.

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Halle a. S.]
Von Dr. **Berthold Heinze.**

(Schluß.)

Wachstum in Nitratlösungen: In den Kulturen, welche bei 23° C gehalten wurden, nicht aber in denen bei 37½° C bildete sich an der Oberfläche eine ziemlich dichte Haut, welche aber schon bei leiser Berührung zerfiel und einen flockigen Bodensatz lieferte. Die überstehende Kulturflüssigkeit klärte sich fast vollständig. In den Kulturen bei 37½° C trat nur eine sehr geringe Trübung und mangelhaftes Wachstum zumal in Kaliumnitratkulturen ein. Eine Nitritbildung konnte in sämtlichen Kulturen bei 37½° C nicht konstatiert werden und es stimmt dieser Befund merkwürdigerweise mit den Beobachtungen von Hartleb (cf. C. f. B. Bd. V. p. 711) überein, dessen Kulturen allerdings bei 35° C standen und anscheinend ein ausgezeichnetes Wachstum aufzuweisen hatten. In den Kulturen des Verf.'s, welche bei 23° C gehalten wurden, waren jedoch ganz intensive Reduktionserscheinungen aufgetreten; ebenso trat eine Umwandlung von Nitraten in Nitrite nachträglich ein, wenn jene oben erwähnten mangelhaft entwickelten Kulturen (bei 37½° C) weiterhin eine Zeit lang bei 23° C gehalten wurden. Ueber eine deutlich nachweisbare Ammoniakbildung gilt dasselbe, was bereits sowohl bei den Megatherium- wie Heubacillenkulturen erörtert wurde.

Verhalten gegen den Sauerstoff der Luft: Auch die Alinitbakterien sind keine strengen Aërobier, wenngleich sie sich bei Sauerstoffmangel bezw. vollständig fehlendem Sauerstoff selbstverständlich nur äußerst mangelhaft entwickeln können; in sämtlichen Kulturen trat nur ganz schwache Trübung und sehr geringer gelblichweißer Bodensatz auf.

Verhalten gegen Temperaturen: Es genügte bei den Alinitbakterien ein 30 Minuten langes Erhitzen im stark kochenden Wasserbade, um sporenhaltiges Material abzutöten. Ein einstündiges Erhitzen auf 80° C im Wasserbade wurde überstanden, und es trat nach einiger Zeit Weiterentwickelung der Organismen in den erhitzten Kulturen wie auch in den Impfkulturen ein. Für die sonstige Entwickelungsfähigkeit der Alinitbakterien wurden folgende Temperaturen gefunden:

als Maximum 38–40° C;
als Optimum 28—30° C;
als Minimum 12—15° C;

und zwar ebenfalls wie oben für Bouillon als Nährboden. Für andere Nährböden können sich die Grenzen natürlich etwas verschieben.

Verhalten gegen Farbstoffe: Die Alinitbakterien können gut mit den gewöhnlich gebräuchlichen Anilinfarbstoffen gefärbt werden und färben sich auch nach der Gram'schen Methode.

Tabellarische Zusammenstellung der wichtigeren Resultate, sowie einige Schlußbemerkungen.

a) Morphol. Eigenschaften:	Bacillus megatherium.	Bac. subtilis (Heubacillus).	Bac. Ellenbachens. a (Alinitbacillus)
Form und Größe der Individuen:	Große plumpe Stäbchen, vielfach schwach gekrümmt und bisweilen vorherrschend eine Vereinigung zu kürzeren oder längeren Fäden (4—6 μ Länge, 1,5—2 μ Breite).	Große, mehr schlanke Stäbchen, nicht gekrümmt; große Neigung zu langen Fäden; vielfach nur zu zweien vereinigt. (0,8—1,0 μ Breite, 3—5 μ Länge).	Große plumpe Stäbchen, geringere Neigung zu langen Fäden; vielfach Einzelstäbchen und zu zweien vereinigt. (1,25—1,5 μ Breite. 3—6 μ Länge.)
Inhalt und Sporenbildung:	Meist stark körniger Inhalt; große Neigung zur Sporenbildung.	Inhalt durchsichtig, klar, homogen; große Neigung zur Sporenbildung.	Inhalt bisweilen schwach körnig; große Neigung zur Sporenbildung.
Keimung der Sporen:	Seitliche Auskeimung 1)	Aequatorial.	Polar.
Eigenbewegung der Organismen:	Schwach, träge kriechend (an Amöben erinnernd).	Ziemlich lebhaft „wackeln" durch das Gesichtsfeld.	Ziemlich lebhaft, etwas schlangenartig, sehr an die der Heubacillen erinnernd.
Kolonieen auf den Platten (Gelatine):	Keine Verzweigungen, anfangs kugelrund, später durchweg nieren- oder halbmondförmig mit seitlich gelegenem, dunkIerem Kern.	Sehr charakteristische Kolonieen, dunkler Kern mit hellerem Hof; ursprüngliche Kolonieen wie mit einem Strahlenkranze umgeben.	Kolonieen außerordentlich an die der Heubacillen erinnernd; dunkler Kern mit einem hellen Hof, gleichsam mit einem Strahlenkranze umgeben.

---

1) Berichtigung: Auf Seite 519 muß es heißen: Die Auskeimung der Sporen erfolgt bei dem Bac. megatherium immer seitlich, nicht polar, wie dies bereits von de Bary, Kolkwitz, Grete u. A. des Näheren untersucht und festgestellt worden ist; man hat es also bei diesem Organismus mit einem ähnlichen Auskeimungsvorgange zu thun, wie man ihn in besonders typischer Weise vom Heubacillus her kennt. Auf Seite 418 (letzte Zeile) ist statt Gartenerde Ackererde zu lesen; weiterhin ist auf der folgenden Seite (erste Zeile oben) der Satz bezüglich der N-Assimilation seitens der Alinitbakterien dahin zu verstehen, daß Caron nur eine eventuelle N-Assimilation durch diese Organismen angenommen hat, nicht aber, daß er denselben eine solche direkt zugeschrieben hätte. Auf Seite 420 (Zeile 4 oben) ist nach Wirtschaftsweise das Wort „abweichend" zu ergänzen.

Kolonieen auf den Platten (Agar):	Gleichmäßige, etwas körnig aussehende Kolonieen; keine wellenförmigen Erhöhungen, ohne zopfähnliche Fortsätze, kurze Ausläufer am Rande. Schleimiges Aussehen.	Das Innere etwas feinkörnig; Kol. weniger schleimig, vielmehr trocken; keine Erhöhungen und zopfähnlichen Fortsätze, größere fadenförmige Ausläufer wirr durcheinander laufend (moosartig).	Gelblich weiße, etwas unregelmäßig geformte Tiefenkolonieen, mit wurzelförmigen Ausläufern. Oberflächenkolonieen schwach körnig mit wellenförmigen Erhebungen und Vertief.; zopfähnliche Fortsätze mit fadenförmig. Ausläufern.
Strichkulturen (Agar):	Erhaben, ganzrandig; meist gelblichweiße, schleimige und fadenziehende Bakterienbeläge.	Dünne hautartige Auflagerung; grauweißer, wenig glänzender Belag trocken, nicht schleimig.	Runde, weißliche Kolonieen, die zu einem mattglänzenden, etwas erhabenen Belag verschmelzen, hautartig, im Kondenswasser selbst Hautbildung; keine Schleimbildung.
Stichkulturen (Gelatine):	Ziemlich rasche trichterförmige Verflüssigung des Stichkanales.	Starke, gleichmäßige Verflüssigung von oben nach unten und seitlich des Stichkanals; Ansammlung der flockigen Massen in der Tiefe, Klärung und oben Hautbildung.	Stichkulturen in Gelatine sehr ähnlich den Megatherium-Kulturen mit trichterförmiger Verflüssigung. An der verflüssigten Oberfläche Häutchenbildung, flockiger Bodensatz.
Decken- und Hautbildung: (auf flüssigen Substraten).	Keinerlei Hautbildung oder auch nur deutliche Ringbildung auf den Glaswandungen zu beobachten.	Regelmäßige Kahmhautbildung unter günstigen Verhältnissen; dicke, faltig gewundene Haut; oft außerordentlich zäh; Farbe meist grauweiß oder gelblichweiß.	Ebenfalls fast regelmäßige Kahmhautbildung; allerdings weniger zähe Haut; grauweiß faltig gewunden.
b) Biolog. und physiolog. Eigenschaften:	Bacillus megatherium.	Bac. subtilis (Heubacillus).	Bac. Ellenbachensis (Alinitbacillus)
Wachstum auf festen und in flüssigen Nährböden:	Ausgezeichnetes Wachstum auf den gewöhnlichen festen und flüssigen verschied. Bouillonnährböden. Schleimbildung und gelbe Verfärbung charakteristisch zumal in zuckerhaltigen	Sehr gute Entwickelung auf den gewöhnlichen Nährböden etc.; trockene hautartige Auflagerungen u. flockiges Wachstum. Hautbildung in flüs. Medien. Schlechtes Wachstum in verdünnter Bouillon,	Keine Schleimbildung in den verschiedensten Kulturen; flockiges Wachst. Hautbildung; weißl. hautartige Auflagerungen wie bei den Heubacillen-Kulturen; flockiger Bodensatz. Schlechtes Wachstum auf

	Medien. Schlechtes Wachstum in stark verdünnter Bouillon etc. Ferner in Asparagin-Traubenzuckerlösungen und auf Bodenagar.	in Asparagin-Traubenzuckerlösungen und auf Bodenagar.	Bodenagar, Traubenzuckerasparagin-Agar etc.
Wachstum in Milch:	Ausfällung d. Caseïns; schwache Säurebildung; später schwache Peptonisierung; keine Hautbildungen.	Koagulierung; keine Säurebildung; sehr starke Peptonisierung bis zur vollständigen Lösung d. gefällten Eiweißstoffe; stark alk. Reaktion; Hautbildung.	Koagulierung; keine Säurebildung; baldige starke Peptonisierung, doch auffallend schwächer als bei den Heubacillen; alk. Reaktion. Hautbildung.
Wachstum auf Kartoffeln:	Gelbliche, durchaus schleimige, üppige Auflagerungen.	Grauweißer, hautartiger, schwach glänzender, üppiger Belag.	Ueppiges Wachstum; trockener, grauweißer, schwach glänzender Belag.
Wachstum auf Rinderblutserum:	Gutes Wachst., weißlicher, glänzender Belag auf reinem oder bouillonhaltig. Rinderblutserum. Geringe Verflüssigung. Starke Verflüssigung und schleimige, gelbe Auflagerungen auf zucker- u. glycerinhaltigem Serum; stark alkalische Reaktion.	Gutes Wachstum und weitgehende Verfl. unter Alkalibildung in gewöhnl. Serum ohne bes. Zusätze. Bei zucker- und glycerinhaltig. rötlicher Belag; saure Reakt., sehr geringe Verflüssigung, wenigstens im Anfange der Entwickelung.	Gutes Wachstum und weißer, hautartiger Belag auf Serum, ohne bes. Zusätze. Schwach alk. Reakt. u. schon frühzeitig Verflüssig. In glycerin- und traubenzuckerhaltig. Serum dicker, weißer, hautartiger Belag; anfangs deutl. saure Reaktion u. keine Verflüssig. Diese beginnt erst ziemlich spät.
Fermentbildungen:	Bildet ein peptonisierendes, diastatisches und invertierendes Ferment.	Peptonisierendes und invertierendes Ferment.	Ebenso nur Bildung von peptonisierend. und invertierendem Ferment beobachtet worden.
Säure- und Alkalibildung:	Alkalibildung vorhanden; Säurebild. aus Dextrose, Saccharose, Maltose u. Laktose.	Alkalibildung bisweil. sehr stark; Säurebildung aus Dextrose, Saccharose u. Maltose.	Meist außerordentlich starke Alkalibild.; Säurebild. wurde ebenfalls beobachtet, nur nicht aus Laktose.
Wachstum in Nitratnährböden:	Sowohl bei 37,5° C als auch bei 23° C üppiges Wachstum, keine Hautbildung; keine Reduktion von Nitrat zu Nitrit.	Ebenfalls sehr gutes Wachst. bei beiden Temperaturen; Hautbildung. Starke Reduktion von Nitrat zu Nitrit.	Sehr gutes Wachstum bei 23° C; sehr schlecht bei 37½° C Hautbildungen; bei letzterer Temperatur keine Redukt. zu Nitrit, wohl aber wurde starke Redukt. von Nitrat zu Nitrit bei 23° C beobachtet.

Verhalten gegen Sauerstoff der Luft:	Kein strenger Aërobier.	Kein strenger Aërobier; unter anaërob. Verhältnissen leidliches Wachstum.	Ebenso wie der Heubacillus und Bac. megatherium kein strenger Aërobier.
Verhalten gegen Temperaturen:	¹/₂-stündiges Erhitzen auf 100° C (feuchte Hitze): Abtötung der Organismen. Bei 80° C Entwickelung. Maxim. 40—42° C Optim. 25—28° C Minim. 12—15° C	3-stündiges Erhitzen; Abtötung absolut; 1 Stunde bei 100° C. im Wasserbad gehalten: Entwickelung. Maxim. 50—52° C Optim. 30—32° C Minim. 6—8° C	Bei 30 Min. langem Erhitzen auf 100° C im Wasserbad Abtötung v. sporenhaltigem Material; bei 1-stündig. Erwärmen auf 80° C: weitere Entwickel. Maxim. 38—40° C Optim. 28—30° C Minim. 12—15° C
Verhalten gegen Farbstoffe:	Färbung fast gleich gut mit den gewöhnl. Anilinfarben und nach Gram.	Ebenso färbbar mit unseren gewöhnl. Anilinfarben und nach Gram	Mit unseren gewöhnl. Anilinfarben und nach Gram färbbar.

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt nun Verf. zu dem Schlusse, daß die sogenannten Alinitbakterien selbst bei einer oberflächlichen Betrachtung auf keinen Fall mit dem Bac. megatherium de Bary zu identifizieren sind und daß sie diesem Mikroorganismus nicht einmal sehr nahe stehen, obschon man zugeben muß, daß gerade ihre Form und Größe wie auch einige sonstige Eigenschaften weit eher eine Verwechselung mit dem genannten Organismus als mit den Heubacillen eintreten lassen. Es fehlt jedoch den Alinitbakterien vollständig die schleimige Natur jener Organismen; ebenso deren immerhin auffallende, wenn auch nicht gerade starke Farbstoff- und Diastasebildung. Im Gegensatze zu den Alinitbakterien vermag der Bac. megatherium unter gewöhnlichen Verhältnissen die Gelatine nur äußerst langsam zu verflüssigen und kann weiterhin Nitrate nicht zu Nitriten reduzieren; andererseits verflüssigt er wiederum im Gegensatze zu den Alinitbakterien und auch den Heubacillen unter gewissen Bedingungen Blutserum sehr rasch unter starker Alkalibildung. Es fehlt ihm auch jedwede charakteristische Eigenbewegung, welche an und für sich nur sehr gering ist, und ferner auch die Fähigkeit, Kahmhäute zu bilden. Ebensowenig sind die Alinitbakterien mit dem Bac. subtilis zu identifizieren, wie ein Blick auf die obige Tabelle ohne weiteres zeigt; sie stehen jedoch den Heubacillen fast ihrem ganzen kulturellen Verhalten nach ziemlich nahe, wenn sie auch beispielsweise gerade in Bezug auf die Sporenauskeimung, welche von manchen Autoren (s. oben) für äußerst charakteristisch und als maßgebend hingestellt wird, jenen gegenüber wiederum erheblich differieren. Indessen dürften die Alinitbakterien auf Grund ihrer charakteristischen Eigenbewegung, ihrer Kolonieen auf den Platten, ihrer Hautbildungen, überhaupt ihrer ganzen Entwickelung auf festen und in flüssigen Substraten, ihren Reduktions- und Fermentwirkungen nach in die Gruppe der Heubacillen zu rechnen sein und zwar unter Beibehaltung ihres bisherigen selbständigen Namens als Bac. Ellenbachensis α Caron. Inwieweit alsdann ein Vergleich bezw. eine eventuelle Identifizierung der Alinitbakterien mit anderen schon beschriebenen Mikroorganismen, vor allem mit dem Bac. mycoïdes Koch oder dem Bac. terrigenus Frank, angängig ist, muß allerdings der Verf. aus Mangel an eigenen diesbezüglichen Untersuchungen dahingestellt sein lassen, indessen lassen schon die Untersuchungen früherer Autoren den Schluß zu, daß die Alinitbakterien wohl kaum mit jenen erwähnten Organismen zu identifizieren sind. Ueber die wichtigste und zur Zeit immer noch brennende Frage, ob die Alinitbakterien (bezw. eventuell auch die Heubacillen und der Bac. megatherium) thatsächlich imstande sind, den freien, ungebundenen N der Luft zu assimilieren, vielleicht unter bislang noch ungekannten Bedingungen, sind vom Verf. keine weiteren Untersuchungen angestellt worden, da über diese spezielle Frage im hiesigen Institute bereits von anderer Seite ausführlichere Untersuchungen in Angriff genommen worden waren und demnächst wohl veröffentlicht werden dürften.

Nach all den bisherigen Untersuchungen über die eventuelle N-Assimilation durch die Alinitbakterien und deren Beteiligung am Kreislaufe des N sind jedoch diese Organismen möglicherweise auch nur befähigt, die von anderen Mikroorganismen im Boden bereits vorgebildeten N-haltigen Substanzen weiterhin in solche Stoffe umzuformen, welche von den Halmfrüchten direkt aufgenommen werden können. Wir haben ja bekanntlich nach den Mitteilungen der meisten Autoren, insbesondere auch nach Stoklasa, in den Alinitbakterien außerordentlich energische Ammoniakbildner aus Eiweiß und anderen organischen Substanzen vor uns; und so ließen sich denn aus dieser Thatsache auch die Caron'schen Beobachtungen über die erzielten Ertragssteigerungen beim Impfen des Ellenbacher Bodens mit Alinitbakterien erklären. Es wäre demnach sehr wohl möglich, daß die von anderen N-sammelnden Organismen des Ellenbacher Bodens gebildeten N-haltigen Verbindungen durch die Alinitbakterien den Halmfrüchten erst zugänglich gemacht werden müssen, um ganz augenscheinliche Ertragssteigerungen bei Anwendung des Alinits zu ergeben. Ob man den neuesten kurzen Mitteilungen Stoklasa's über die N-Assimilation der Alinitbakterien überhaupt eine derartige Auslegung zu Teil werden lassen kann, bezw. ob bei seinen neueren diesbezüglichen Versuchen etwa ähnliche Verhältnisse vorliegen, muß allerdings vorläufig dahingestellt bleiben; und es bleiben demnach die eingangs geäußerten und betonten Zweifel über eine thatsächliche Assimilation des freien, ungebundenen N der Luft durch die Alinitbakterien (— sei es ohne die erwähnten Mitarbeiter, sei es in Gemeinschaft mit denselben —) wohl mit voller Berechtigung so lange bestehen, als über diese komplizierten Vorgänge keine einwandfreien, direkten Beweise erbracht worden sind.

Wenn man einige wenige Orte, insbesondere Ellenbach, ausnimmt, so hat man bislang mit dem „Alinit" im allgemeinen keine augenscheinlich günstigen Wirkungen erzielen können. Gleichwohl ist man nach den seitherigen Untersuchungen über die ganze Frage und den bisher gesammelten Erfahrungen wohl noch keineswegs berechtigt, überhaupt jedwede Wirksamkeit des „Alinits“ im Boden in Abrede zu stellen: dem würden die wichtigen praktischen Erfahrungen Caron's in auffallender Weise widersprechen. Wir müssen uns vielmehr zunächst wohl damit bescheiden, daß wir lediglich die Art der Bedingungen noch nicht genügend kennen, unter denen eine ganz augenscheinliche günstige Wirkung der Alinitbakterien eintritt, bezw. zu erhoffen ist; und mögen die erforderlichen günstigen Bedingungen für die erfolgreiche Thätigkeit der Alinitbakterien anderweitig auch vielfach fehlen, auf Ellenbach dürften sie doch wohl zweifellos vorhanden sein. Damit ist freilich bislang weder eine direkte noch auch eine bloße indirekte Assimilation des atmosphärischen ungebundenen N durch diese Organismen bewiesen.

Schließlich ist es mir noch eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. C. Fraenkel für die liebenswürdige Unterstützung während der Ausführung der Untersuchungen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Halle a. S. im Dez. 1901.

Nachdruck verboten.

Stickstoffsammelnde Bakterien.

Von Dr. **Gerlach** und Dr. **Vogel**, Posen.

Bereits vor einer Reihe von Jahren haben wir die Ansicht ausgesprochen, daß in den meisten, höchstwahrscheinlich jedoch allen Böden kleine Lebewesen thätig sind, welche wie die Bakterien der Wurzelknöllchen die Fähigkeit besitzen, den freien Stickstoff der atmosphärischen Luft aufzunehmen und zur Produktion von Eiweiß zu verwenden[1]). Wir haben ferner darauf hingewiesen, daß auf diese Weise jährlich bedeutende Mengen stickstoffhaltiger Verbindungen im Boden gebildet werden, von welchen die Kulturpflanzen einen Teil zu ihrer Ernährung benutzen. Unsere Angaben finden eine Bestätigung durch die Kühn'schen Versuche[2]). Kühn baute 21 Jahre hindurch auf einem Versuchsfelde Roggen und entnahm dem Boden jährlich durch die Ernten 25—30 kg Stickstoff pro ha. Diese Stickstoffmenge entstammt der atmosphärischen Luft, und Kühn berechnet, daß seinem Versuchsfelde durch die Thätigkeit kleiner Lebewesen jährlich 66 kg Stickstoff pro ha zugeführt sein müssen. Wir stimmen der Kühn'schen Mitteilung in allen wesentlichen Punkten bei[3]).

Der erste, welchem es gelang, stickstoffsammelnde Boden-

---

1) Gerlach, Landw. Centralbl. f. d. Provinz Posen. 1897. No. 23.

2) Fühling's landw. Zeitung. 1901. p. 2.

3) Gerlach, Vortrag in der deutsch. landw. Ges. Berlin 1902. Februar.

bakterien in Reinkultur zu gewinnen, war **Winogradsky**[1]. Er zeigte, daß sich dieselben in einer vollkommen stickstofffreien Nährlösung normal entwickelten und nachweisbare Mengen, bis 14,6 mg Stickstoff aus der atmosphärischen Luft in gebundene Form überführten. Im Jahre 1900 berichtete **Krüger** über ähnliche Versuche[2]. Der von ihm isolierte Bacillus entstammte dem **Kühn**schen Versuchsfelde und führte innerhalb 62 Tagen 4,6—8,5 mg Luftstickstoff in Eiweißstickstoff über. Ein Jahr später gewann **Beijerinck** aus Gartenerde und anderen Böden große Bakterien, welche sich in stickstofffreien Nährlösungen normal entwickelten[3]. Er bezeichnete dieselben mit dem Namen **Azotobacter** und beschrieb 2 verschiedene Arten derselben. Angaben über die Größe der Stickstoffassimilisation durch jene Bakterien sind bisher durch **Beijerinck** nicht veröffentlicht worden.

Bei unseren Arbeiten über die Bodenbakterien ist es **Vogel** gelungen, gleichfalls Bakterien aus verschiedenen Böden zu isolieren, welche eine Stickstoffernährung nicht bedürfen. Es sind im jugendlichen Zustande große, durchschnittlich 5—7 μ, zuweilen jedoch bis zu 20 μ lange und 3—4 μ breite, bewegliche Stäbchen. Mit zunehmendem Alter nehmen die Zellen kugelförmige Gestalt an und erscheinen dann unter dem Mikroskop wie große Kokken oder kleine Hefezellen. Sie färben sich leicht mit den gewöhnlichen Anilinfarben. Auf stickstofffreien und recht stickstoffarmen Nährböden tritt lebhaftes Wachstum ein. Auf Nährböden dagegen, welche größere Mengen stickstoffhaltiger Verbindungen wie Pepton, Eiweiß und Natriumnitrat enthalten, entwickeln sie sich entweder gar nicht oder sehr langsam. Auf 10-proz. Fleischextraktgelatine bilden sich allmählich runde, braungelbe, nicht verflüssigende Kolonieen. Auf Kartoffelscheiben tritt ein schwaches, wenig charakteristisches Wachstum ein. Sehr gut gedeihen sie auf einem Nährboden von folgender Zusammensetzung:

100	ccm	Wasser
2	g	Agar
0,2	„	Kaliumbiphosphat
0,2	„	Traubenzucker

Auf diesem Glukoseagar bilden sich zunächst farblose, feucht glänzende, kugelig erhabene Kolonieen, welche sich allmählich gelblich und schließlich tiefbraun färben. Höchst wahrscheinlich gehören diese Bacillen zur Gruppe der von **Beijerinck** beschriebenen **Azotobacter**-Arten[4]. Wir werden sie im folgenden auch mit diesem Namen bezeichnen.

---

[1] Compt. rend. T. I. 1893. No. 116. p. 1385—1388. Später hat **Winogradsky** durch Kultivierung seines **Clostridium Pasteurianum** in 500 ccm stickstofffreier Nährlösung innerhalb 20 Tagen sogar 28,87 mg Stickstoff gewonnen. (Arch. des sciences biol. publiées par l'Inst. impérial de méd. exp. à St. Pétersbourg. T. III. 1895. No. 4.)

[2] **Krüger** und **Schneidewind**, Landw. Jahrbücher. Bd. XXIX. 1900. p. 801.

[3] Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. 1901. p. 502.

[4] Ueber die sonstigen Eigenschaften derselben wird **Vogel** eingehend berichten.

Ist es nun möglich, mit Hilfe dieser Bakterien größere Mengen Luftstickstoff in stickstoffhaltige Verbindungen überzuführen?

Nachstehende Versuche zeigen dies.

I. Versuch.

Zu diesem Versuche wurde eine Lösung von folgender Zusammensetzung benützt.

1000 ccm Wasser,
2 g Traubenzucker,
0,5 „ Kaliumbiphosphat,
0,5 „ Calciumkarbonat,
0,5 „ Chlornatrium,
etwas Ferrosulfat

1000 ccm dieser Lösung wurden

1) in 4 große Erlenmeyer-Kolben mit 25 cm Bodendurchmesser und ca. 30 cm Höhe (Kolben 1—4),

2) in 2 runde Kochkolben von 1 Liter Inhalt (Kolben 5 und 6) eingefüllt.

Nach $^1/_2$-stündigem Sterilisieren der gefüllten Kolben im strömenden Dampf an 3 aufeinanderfolgenden Tagen wurden die Kolben 2, 3, 4 und 6 mit einer Platinöse einer frischen Azotobacter-Kultur geimpft, während die Kolben 1 und 5 nicht geimpft wurden. Die Kolben blieben dann in einem dunklen Schranke 21 bis 25 Tage bei Zimmertemperatur stehen. Die geimpften Gefäße waren nach dieser Zeit stark getrübt. Auch die ungeimpften Kolben zeigten infolge von ausgeschiedenem Calciumkarbonat und -phosphat eine geringe Trübung. Diese verschwand jedoch nach Zusatz von Schwefelsäure vollständig, während sie in den geimpften Kolben bestehen blieb. Die mikroskopische Untersuchung der geimpften Kolben ergab eine starke Vermehrung der Bakterien. Aus den Kulturen 2, 3 und 4 war der Traubenzucker vollständig verschwunden, aus Kultur 6 dagegen nur zum Teil. Die ungeimpften Kolben ergaben nach Ablauf obiger Zeit noch eine sehr starke Reaktion mit Fehling'scher Lösung auf Traubenzucker.

Die Stickstoffbestimmung wurde bei diesen, sowie bei allen anderen Versuchen derartig ausgeführt, daß wir den Inhalt der Kolben stark mit Schwefelsäure ansäuerten, auf ca. 100 ccm eindampften und dann mit Quecksilber und konzentrierter Schwefelsäure nach Kjeldahl behandelten.

Die Bestimmung ergab folgende Zahlen.

Erlenmeyer-Kolben	1.	ungeimpft,	0,7	mg	Stickstoff,	Zunahme		
„	2,	geimpft,	17,0	„	„	16,3	mg	N.
„	3,	„	21,0	„	„	20,3	„	„
„	4,	„	18,0	„	„	17,3	„	„
„	Stickstoffzunahme im Mittel =					18	mg	N.
Rundkolben	5,	ungeimpft,	0,5	mg	Stickstoff,	Zunahme		
„	6,	geimpft,	5,6	„	„	5,1	mg	N.

Die ungeimpften Kolben waren demnach fast stickstofffrei geblieben, die geimpften ergaben dagegen am Ende des Versuches eine deutlich nachweisbare Stickstoffaufnahme. Dieselbe betrug in den Erlenmeyer-Kolben 16,3—20,3 mg, in dem Rundkolben jedoch nur 5,1 mg. Wir erklären uns dies folgendermaßen: In den Erlenmeyer-Kolben mit großer Bodenfläche stand die Nährlösung kaum 1 cm hoch und bot demgemäß der Luft eine große Oberfläche dar. In dem Rundkolben betrug die Höhe der Nährflüssigkeit fast 15 cm. Die Berührung mit der Luft war daher bei diesem Kolben sehr gering.

2. Versuch.

Die angewandte Nährlösung enthielt an Stelle von 2 g Traubenzucker 1 g Calciumpropionat. Es wurden wiederum 3 große Erlenmeyer-Kolben mit je 1000 ccm obiger Lösung gefüllt. Kolben 1 blieb ungeimpft. Kolben 2 und 3 wurden mit je einer Platinöse der Reinkultur von **Azotobacter** geimpft.

Nach 25-tägigem Aufbewahren der 3 Kolben im dunklen Schranke ergab die Untersuchung

in Erlenmeyer-Kolben	1,	ungeimpft,	2,2 mg	Stickstoff,	Zunahme
„ „	2,	geimpft,	11,0 „	„	8,8 mg N.
„ „	3	„	12,0 „	„	9,8 „ „
				Mittel	9,3 mg N.

Also auch hier waren deutlich nachweisbare Stickstoffmengen assimiliert. Aber während wir bei Zusatz von Traubenzucker 16,3 bis 20,3 mg Stickstoff innerhalb 25 Tagen gewannen, wurden bei Anwendung von Calciumpropionat nur 8,8—9,8 mg aufgenommen. Die 2 g Traubenzucker waren während des Versuches vollständig aufgebraucht worden, während das 1 g Calciumpropionat zum Teil nach Ablauf des Versuches noch in der Lösung vorhanden war. Letzteres Salz scheint demnach für die Bakterien der **Azotobacter**-Gruppe kein so geeigneter kohlenstoffhaltiger Nährstoff wie Traubenzucker zu sein. Infolgedessen entwickelten sich bei diesem Versuche die Bakterien auch langsamer und assimilierten geringere Mengen Stickstoff als beim ersten Versuche.

3. Versuch.

Bei diesem Versuche wurde eine von stickstoffhaltigen Verbindungen vollkommen befreite Luft während der ganzen Versuchsdauer durch die Kulturen geleitet. Die Versuchsanordnung war folgende:

6 runde Kochflaschen von ca. 1 Liter Inhalt wurden mit doppelt durchbohrten Gummistopfen versehen, durch welche rechtwinkelig gebogene Glasröhren geführt waren. Die eine dieser Röhren reichte bis auf den Boden des Kolbens, die andere schloß kurz unter dem Gummistopfen ab. Die vertikalen Schenkel der beiden Glasröhren waren mit Watte gefüllt. In drei dieser Kolben (Kolben 1—3) wurden je 1000 ccm der ersten Nährlösung (2 g Traubenzucker) in drei andere (Kolben 4—6) je 1000 ccm der letzteren Nährlösung (1 g Calciumpropionat) gefüllt und in der anfangs beschriebenen Weise sterilisiert. Die Kolben 1 und 4 blieben ungeimpft, die

übrigen vier wurden mit einer Platinöse unserer Reinkultur von Azotobacter geimpft. Hierauf verbanden wir die 6 Kolben durch Gummischläuche miteinander, legten zwei Waschflaschen vor, von denen die eine Natronlauge, die andere Schwefelsäure enthielt und saugten mittels Wasserstrahlpumpe einen Luftstrom so durch die Lösungen in den Kolben, daß derselbe zunächst die Waschflaschen passieren mußte, und hier von stickstoffhaltigen Verbindungen befreit wurde. Die Kolben blieben 21 Tage hindurch bei Zimmertemperatur vor Licht geschützt in einem Kasten stehen.

Nach Ablauf dieser Zeit ergab die Stickstoffbestimmung folgende Zahlen.

Kolben 1	Nährlösung mit Traubenzucker,	ungeimpft	2,2	mg	Stickstoff,	Zunahme
„ 2	„ „ „	geimpft	14,3	„	„	12,1 mg N.
„ 3	„ „ „	„	16,2	„	„	14,0 „ „
					Mittel	13,1 mg N.
Kolben 4	Nährlösung mit Calciumpropionat,	ungeimpft	1,7	mg	Stickstoff,	Zunahme
„ 5	„ „ „	geimpft	8,5	„	„	6,8 mg N.
„ 6	„ „ „	„	8,9	„	„	7,2 „ „
					Mittel	7,0 mg N.

Auch bei diesen Versuchen wurden demnach durch die Bakterien nicht unbedeutende Mengen des freien Luftstickstoffes assimiliert und in eiweißartige Verbindungen übergeführt. Die Stickstoffbindung war größer bei Zuführung von Traubenzucker, als bei Anwendung von Calciumpropionat.

Schlußbetrachtungen.

Die von Vogel aus dem Boden isolierten, anfangs beschriebenen Bakterien, welche höchst wahrscheinlich der von Beijerinck mit dem Namen Azotobacter bezeichneten Gruppe angehören, entwickeln sich vollkommen normal in stickstofffreien Nährlösungen und führen denselben deutlich nachweisbare Mengen Stickstoff zu, welcher in Form von Eiweißstickstoff in den Kulturen enthalten ist. Die Assimilation des Stickstoffes ist größer bei Anwendung von Traubenzucker, als bei Zugabe von Calciumpropionat und findet um so lebhafter statt, je flacher die Nährstofflösung ausgebreitet ist oder je stärker sie durchlüftet wird.

Es wurden innerhalb 3 Wochen von den Bakterien in 1000 ccm Nährlösung assimiliert:

Nährlösung, flach ausgebreitet			
1) mit Traubenzucker	18,0	mg	Stickstoff
2) „ Calciumpropionat	9,3	„	„
Nährstofflösung mit Traubenzucker			
1) flach ausgebreitet (große Oberfläche)	18,0	„	„
2) hoch aufgefüllt (kleine Oberfläche)	5,1	„	„
Nährstofflösung mit Traubenzucker			
1) durchlüftet	13,1	„	„
2) nicht durchlüftet	5,1	„	„

Die stickstoffsammelnden Bakterien wurden in sämtlichen 10 bisher untersuchten Bodenarten gefunden. Es sind dies helle und dunkle, humusarme und humusreiche, sandige und lehmreiche Böden.

Sie sind daher sehr weit verbreitet und höchst wahrscheinlich in allen Böden vorhanden.

Um sie aus den Böden zu gewinnen, schlägt man nach Vogel's Erfahrungen am besten folgendes Verfahren ein.

Ungefähr 20 g frische Erde werden in geräumigen, mit Glasdeckel verschließbaren Glasschalen mit 100 ccm einer Nährlösung von nachfolgender Zusammensetzung übergossen:

1000	ccm	Wasser,
2	g	Traubenzucker,
0,5	„	Kaliumbiphosphat,
0,5	„	Chlornatrium,
0,5	g	Calciumkarbonat,
etwas		Ferrosulfat.

Diese Glasschalen bleiben 2—3 Tage bei 28° C stehen. Ergiebt dann die mikroskopische Untersuchung der an der Oberfläche schwimmenden Bakterienmasse, daß dieselbe reichliche Mengen jener anfangs beschriebenen großen Stäbchen enthält, so werden hiervon direkte Ausstriche auf Glukoseagar[1]), welches in Petri'schen Schalen erstarrt ist, gemacht. Werden dagegen bei der mikroskopischen Untersuchung jene Stäbchen nur spärlich oder gar nicht entdeckt, so bringt man circa 1 ccm der Ausgangskultur in etwa 50 ccm derselben obigen, reinen Nährlösung und läßt sie wiederum 2—3 Tage bei 28—30° C stehen. In dieser zweiten Lösung entwickeln sich dann die Stäbchen so reichlich, daß Ausstriche auf Glukoseagarplatten angefertigt werden können. Auf diesen Platten wachsen dann verschiedene Bakterienkolonieen heran, unter welchen sich jedoch dann diejenigen der Azotobacter infolge ihres charakteristischen Aussehens und der bald eintretenden Dunkelfärbung unschwer herausfinden lassen. Durch Abimpfung isoliert liegender Kolonieen auf Glukoseagar erhält man Reinkulturen.

Nachdruck verboten.

Milchsäurefermente und Käsereifung.

Von Dr. **Ed. v. Freudenreich,**

Vorstand des bakteriolog. Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten.

Den Lesern dieser Zeitschrift ist der Streit wohlbekannt, der zwischen verschiedenen Forschern bezüglich der Reifungserreger bei Hartkäsen entbrannt und bisher noch nicht zum Austrag gebracht worden ist. Ich glaube zwar, daß bereits meine im landwirtschaftlichen Jahrbuche der Schweiz pro 1901 und auch in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeiten, sowie die Arbeit von Frl. Troili-Petersson[1]) es sehr wenig wahrscheinlich machten, daß die Tyrothrixbacillen, insbesondere der Bacillus nobilis des Herrn Professor Adametz, die eigentlichen Käsereifungsbakterien seien; aber der förmliche Beweis zu Gunsten der Milchsäurefermente, denen ich seit längerer Zeit diese Rolle zuschreibe, blieb noch aus. Die vorliegende Arbeit wird, ich hoffe es wenigstens, diese Lücke ausfüllen und die Frage endgiltig entscheiden.

---

[1]) Zusammensetzung 100 ccm Wasser,
2 g Agar,
0,2 „ Traubenzucker,
0,2 „ Kaliumphosphat.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß der einzige Weg, um zum Ziele zu gelangen, darin bestände, Käse aus so bakterienarmer Milch herzustellen, daß bei den Kontrollkäsen die Reifung ausbliebe, während bei Zusatz der einen oder anderen Bakterienart eine normale Reifung sich konstatieren ließe. Solche Versuche sind aber nur möglich, wenn man über eine genügende Anzahl Kühe verfügt. Bei Versuchen mit gewöhnlicher oder pasteurisierter Milch sind, wie ich bereits erwähnt habe[2]), weil erstere zu bakterienreich ist und letztere auch das Caseïn derart zu verändern scheint, daß die Reifung nicht mehr normal sich gestaltet, die Resultate nicht beweiskräftig. Ich habe daher von der Gelegenheit, die sich im neuen bakteriologischen Laboratorium der schweiz. landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten auf dem Liebefeld bei Bern darbot, die Milch der Kühe der Centralverwaltung dieser Anstalten für Versuchskäse zu benutzen, mit Freude Gebrauch gemacht. Dem Centralverwalter, Herrn Lederrey, sei hier für sein Entgegenkommen bestens gedankt.

In einem Punkte jedoch wurden meine Hoffnungen getäuscht. Ich hatte geglaubt, daß eine strikte Asepsis sich leicht durchführen und auf diese Weise eine beinahe bakterienfreie Milch sich erhalten ließe: dieses war jedoch nicht der Fall. Erstens wurde ich bald gewahr, daß eine vollkommene Asepsis beim Melken ein Ding der Unmöglichkeit ist, wenn es sich nicht um nur ganz kleine Milchmengen handelt. Für jeden Käse brauchte ich, damit sie nicht zu klein würden, 14 Liter Milch, statt wie in früheren Versuchen bloß 10. Da ich nun jedesmal 2 Käse machte, brauchte ich die Milch von 6—7 Kühen. Könnten dieselben gleichzeitig gemolken werden, so ließe sich die Sache vielleicht durchführen, aber man müßte für jede Kuh einen Melker und einen Assistenten haben. Verfügt man aber nicht über ein so zahlreiches Personal, so würde ein streng aseptisches Melken mehrerer Kühe einige Stunden in Anspruch nehmen, was für den Betrieb allzu störend werden dürfte. Um streng aseptisch zu melken, müßte man auch einen besonderen staubfreien Raum haben; aber ich habe die Beobachtung gemacht, daß viele Kühe ihre Milch zurückhalten, wenn sie in ungewohnter Weise gemolken werden. So gab eine der Kühe, bei der man sonst jedesmal auf 7—8 Liter rechnen konnte, nur noch 4—5 Liter, weil das Abwaschen des Euters, die Gegenwart ungewohnter Personen u. s. w. sie unruhig machten. Selbst im Freien ließen sich manche nicht melken oder wurden unruhig, wobei öfters die

---

1) Landw. Jahrbuch der Schweiz. 1902. p. 26.

2) Landw. Jahrbuch der Schweiz. 1901. p. 158.

sterilisierten Flaschen, die zur Aufnahme der Milch dienten, umgeworfen wurden. Im Anfang hatte ich es probiert, den Melker mit sorgfältig desinfizierten Gummihandschuhen melken zu lassen, was ihm jedoch nicht gelingen wollte; um den den Bauchhaaren anhaftenden Staub abzuhalten, brauchte ich anfänglich ein großes leinenes Tuch, das um den Bauch gebunden wurde und ein mit Löchern für die einzelnen Zitzen versehenes Gummituch, so daß auch vom Euter kein Staub oder Haare in die Milch fallen konnten. Aber das Anbringen dieser Apparate beunruhigte die Kühe und nahm auch zu viel Zeit in Anspruch. Um daher die notwendigen Manipulationen nicht allzusehr zu komplizieren, habe ich danach getrachtet, durch möglichste Schnelligkeit bei diesen Operationen die Gefahren einer Infektion zu vermindern, und ich begnügte mich denn auch mit folgenden Maßregeln: Gründliche Reinigung der Hände des Melkers zuerst mit Schmierseife dann mit Servatolseife (2-proz. Quecksilberoxycyanid) und Abreiben mit sterilisiertem Handtuch. Da die hiesigen Melker das sogenannte Trockenmelken nicht anzuwenden verstehen, was für solche Zwecke viel geeigneter wäre, so wurden die Hände mit etwas Lanolin eingefettet. Während dieser Prozedur wurden die Zitzen gereinigt, zuerst mehreremal mit lauwarmem sterilen Wasser, dann mit Servatolseife, nochmals mit sterilem Wasser und mit sterilen Tüchern abgetrocknet. Darauf wurde vermittelst eines sterilisierten Trichters in sterilisierte Flaschen von 1 Liter Inhalt hineingemolken. Die erste Milch brauchte man jedoch nicht, indem man vorerst die Strichkanäle durch drei- oder viermaliges Melken zunächst reinigte. Bevor die zweite Kuh in der gleichen Weise gemolken wurde, reinigte sich der Melker die Hände von neuem, und so ging es weiter, bis ich 28 Liter Milch hatte. Das Ganze nahm ca. $1^1/_2$ Stunden in Anspruch. Darauf wurde die Milch in zwei kleinen kupfernen Käskesseln auf 34—35° erwärmt, mit den Bakterienkulturen, wo solche in Anwendung kamen, geimpft und mit Lab versetzt. In einigen Fällen kam Naturlab in Anwendung, bezogen von der Molkereischule Rütti, in anderen Fällen Kunstlab (Hansen'sche Labtabletten in sterilem Wasser gelöst). Die Käse wurden dann ganz nach Emmenthalerart bereitet und später behandelt.

Man könnte vielleicht gegen das eingeschlagene Verfahren einwenden, daß auf solche Weise bakterienfreie Milch nicht gewonnen werden kann, und wir werden in der That sehen, daß trotz aller Sorgfalt die Milch stets zwischen 2—300 Bakterien per ccm enthielt. Aber dieses kann gleichgiltig sein, wenn nur die in der Milch enthaltenen Bakterien keinen Einfluß auf die Reifung der Käse haben, und daß dieses thatsächlich der Fall war, beweist der Umstand, daß, wie wir später sehen werden, von den 6 Kontrollkäsen kein einziger reifte. Ueberhaupt dürfte eine noch strengere Asepsis noch immer keine bakterienfreie Milch liefern, denn nach den neuesten Untersuchungen von Boekhout und Ott de Vries[1]) sind schon im Euter oder wenigstens im Strichkanal zahlreiche Bakterien vorhanden, die in die gemolkene Milch übergehen, selbst nachdem man die zuerst gemolkenen Partieen entleert hat und nur geringe Mengen Milch entnimmt. Aehnliches hatte bereits Archibald Ward im Jahre 1900 mitgeteilt¹), indem er in allen Teilen des gesunden Euters Bakterien fand. Diese Thatsachen, welche die früheren Anschauungen über die Sterilität der Milch im Euter umstoßen, lassen es als wenig wahrscheinlich erscheinen, daß man je imstande sein werde, größere Quantitäten Milch absolut bakterienfrei zu gewinnen, aber, wie gesagt, solange die in der Milch stets vorkommenden Keime ohne Wirkung auf die Reifung sind, wird dieser Umstand auf die mit solcher Milch vorzunehmenden Versuche keinen schädlichen Einfluß ausüben.

---

[1]) Diese Zeitschrift. 1901. p. 817.

Jedesmal wurde nach Entleerung der Flaschen in den Käskessel die Gesamtmilch auf ihren Bakteriengehalt untersucht. Die folgende Tabelle resümiert die Resulte dieser Versuchsreihe.

Bakteriengehalt der möglichst reinlich gewonnenen Milch.

11. Juli 1901	310	Bakt. per ccm	Wenig verfl. Kokken. Ein dickes Bakterium.
12. „	180	„	Besonders nicht verfl. Kokken. Auch einige verfl. Kokkenkolonieen.
15. „	160	„	Nur eine verfl. Kokkenkolonie, die anderen nicht verfl.
16. „	300	„	Desgl.
18. „	245	„	Nicht verfl. und verfl. Kokkenkolonieen.
19. „	130	„	Desgl.
22. „	115	„	Desgl.
23. „	375	„	Desgl.
25. „	330	„	Nicht verfl. Kokkenkolonieen.
26. „	220	„	Desgl.
29. „	680	„	Nicht verfl. und verfl. Kokkenkolonieen.
30. „	345	„	Desgl.
1. August	65	„	Desgl.
2. „	100	„	Desgl.
5. „	200	„	Nicht verfl. Kolonien.
6. „	135	„	Desgl.
8. „	120	„	Nicht verfl. Kol., darunter auch Kolonieen des B. lactis acidi.
9. „	135	„	Nicht verfl. und verfl. Kokkenkolonieen.

Das Mittel aus diesen verschiedenen Zahlen ist 230 Bakterien per ccm. Bessere Resultate erhält man, wenn man die Milch der einzelnen Flaschen untersucht, denn beim Ausleeren derselben in den Käsekessel infiziert sie sich nicht unbedeutend. Ich habe dieses nur bei einigen Versuchen gethan, aber die in folgender Tabelle angegebenen Zahlen zeigen den Unterschied in deutlicher Weise. Nur im ersten Versuche zeigte sich die Milch einer

---

1) Ward, Archibald R., The invasion of the udder by bacteria. (Cornell University, Agricultural Experiment Station. Bulletin 178.)

einzelnen Flasche bakterienreicher als die Milch des Käsekessels. Es rührt dieses davon her, daß der betr. Versuch im Freien begonnen worden war; die Kuh war sehr unruhig und infolge ihres störrischen Benehmens mußte das Melken öfters unterbrochen werden.

Milch einzelner Flaschen.

11. Juli 1901.	Flasche 1:	420 Bakt. per ccm.	Nicht verfl. Kokken und ein dickes Bakterium.
11. „	Flasche 2:	55 „	Nicht verfl. Kokken. 1 Kol. v. Bac. 1. (= 10 Bac. 1 per. ccm).
12. „	Flasche 1:	50 „	Nicht verfl. Kokken. In diesem Versuche hatte man das oben erwähnte Gummituch und außer Seife noch Sublimatlösung zur Desinfektion der Zitzen angewandt.
12. „	Flasche 2:	60 „	Nicht verfl. Kolonieen. Die betr. Kuh wurde nicht abgewaschen, und man hatte sich darauf beschränkt, möglichst rasch zu melken
18. „	Flasche 1:	90 „	1. verfl. Kolonie (= 2 per ccm), sonst nur nicht verfl. Bakt. Die Kuh war mit Sublimatlösung gewaschen worden.
18. „	Flasche 2:	80 „	Verfl. und nicht verfl. Kokken. (Bloßes Waschen mit sterilisiertem Wasser.)
18. „	Flasche 3:	125 „	Gleiche Bakt. Die Kuh war sehr schmutzig und nur mit sterilem Wasser gewaschen worden.

Ferner untersuchte ich 3mal den Rest der dann ohne besondere Maßregeln gemolkenen Milch, also bei Ausbleiben einer Reinigung des Euters und Anwendung nicht sterilisierter Gefäße.

Sammelmilch.

11. Juli 1901.	11 250 Bakt. per ccm.	Kokken und ein dickes Bakterium, sehr wenig Heubacillen.
12. „	6 360 „	Nicht verfl. Kokken, Keine Heubacillen.
18. „	7 500 „	Verfl. und nicht verfl. Kokken.

Der Einfluß der Reinlichkeit ist deutlich. Eine Hauptsache scheinen jedoch rasches Melken und sterile Gefäße zu sein, nicht eigentliche Desinfizierung, denn bei Anwendung von Sublimat sind die Resultate nicht erheblich besser (vergl. die Resultate vom 12. Juli). Die Hauptquelle der Verunreinigungen bildet jedenfalls der Kuhkot, und es wäre als ein großer Fortschritt zu bezeichnen, wenn unsere Stallungen so konstruiert wären, daß das Euter vom Kot nicht beschmutzt werden könnte (holländische und amerikanische, sowie central- und ostschweizerische Systeme).

Aus den Tabellen sieht man, daß verflüssigende Bacillen der

Art der Heubacillen (Kartoffelbacillen, Tyrothrixbacillen) sehr selten in der reinlich gemolkenen Milch anzutreffen waren. Nur einmal fand ich solche und auch nur in sehr beschränkter Zahl (Bac. 1 am 11. Juli). Hauptsächlich traf man verflüssigende und nicht verflüssigende Kokkenarten, sowie ein dickes Bakterium an. Am zahlreichsten scheinen die nicht verflüssigenden Kolonieen zu sein; auf 10—20 Kolonieen kamen gewöhnlich nur eine oder zwei verflüssigende Kokkenkolonieen. Indessen mögen letztere doch etwas zahlreicher gewesen sein, da sie oft sehr langsam verflüssigten und einige Platten vielleicht vor eingetretener Verflüssigung wegen Schimmelpilzwucherungen beseitigt werden mußten. Besonders fiel mir die fast regelmäßige Abwesenheit der Milchsäurebakterien auf. Anfänglich hatte ich immer 4 Platten gegossen, 2 von gewöhnlicher, leicht alkalischer Nährgelatine, 2 von Milchgelatine, die sich für das Auffinden der Milchsäurefermente besonders eignet. Eine Platte war mit 2, die zweite mit 1 Tropfen Milch geimpft, da bei so reiner Milch Verdünnungen unnütz waren. Da jedoch die Milchgelatineplatten kein anderes Resultat gaben, gab ich sie in der Folge auf. Nur einmal, am 8. August, wuchsen auf den Platten auch einige Kolonieen des Bact. lactis acidi. Dieses Resultat war etwas unerwartet, da eher anzunehmen wäre, daß die Milchsäurefermente, welche die spontane Milchgerinnung ja bewirken, am häufigsten in der Milch anzutreffen seien. Dieses scheint jedoch der Fall nicht zu sein, und schon Conn und Esten[1]) haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Nach ihnen soll in frisch gemolkener Milch das Auftreten von Milchsäurefermenten nach 6 Stunden noch nicht zu konstatieren sein; erst nach 24 Stunden haben sie angefangen, sich zu vermehren. Nach dem Melken seien sie nur ganz vereinzelt vorhanden. Ich habe daher einige Versuche in dieser Richtung angestellt, um die eigentlichen Fundstätten der Milchsäurefermente, wenigstens derjenigen, welche die spontane Milchgerinnung bewirken, zu eruieren.

Sterilisierte Milch wurde mit Wasser, mit Kuhkot, mit Jauche, mit dem auf dem für die Kühe gebrauchten Striegel befindlichen Staube, mit Kuhhaaren und mit Erde geimpft. Andere Gläser wurden einfach der Luft ausgesetzt, ferner wurden 3 Liter Stallluft durch steriles Wasser durchgesaugt (Methode Miquel) und die 15 ccm Waschwasser in 12 Reagenzgläser verteilt. Die Resultate waren folgende:

Wasser. (Wasser des in der Nähe des Stalles befindlichen Brunnens.) Ca. $^1/_5$ ccm geimpft. Die Gläser wurden, wie auch bei den anderen Versuchen, bei 30° gehalten. In einem der zwei Gläser zersetzte sich die Milch (ohne Säurebildung), das zweite Glas blieb unzersetzt. Auch auf Gelatineplatten, die mit dem betreffenden Wasser hergestellt wurden, ließen sich keine Milchsäurebakterien nachweisen.

Luft. Zwei Gläser wurden der Luft 24 Stunden lang ausgesetzt, das eine im Laboratorium, das andere vor dem Fenster.

---

1) Conn, H. W. und Esten, W. M., Le développement comparatif des espèces microbiennes dans le lait. (Revue générale du lait. 1901. p. 121.)

Nachher wurden die Gläser wieder mit dem Wattepfropfen bedeckt und bei 30° bebrütet. In keinem derselben trat Milchsäuregerinnung ein. Das Waschwasser der 3 Liter Stalluft, welche 75.000 Keime per Kubikmeter enthielt, auf 12 Gläser verteilt, brachte nur in einem Gerinnung hervor; in der Milch fanden sich neben runden Kokken auch mehr länglich ovale Formen vor, das B. lactis acidi.

Erde. Die Milch ging in Fäulnis über.

Kuhkot. Die Milch gerann, aber in derselben fanden sich Colibacillen vor und nicht das B. lactis acidi.

Jauche. Die Milch gerann. Auf den mit dieser letzteren beschickten Platten wuchsen Coli- und Aërogenes-Bacillen, sowie B. lactis acidi.

Striegelstaub. Die Milch zersetzte sich und wurde nicht sauer, aber eine Platinaöse derselben in sterilisierte Milch verimpft brachte gleichmäßige, saure Gerinnung hervor. In den Präparaten B. lactis acidi.

Kuhhaare. In einem ersten Versuche gerann die Milch in beiden Gläsern. In den Präparaten fand man B. lactis acidi.

Der Versuch wurde mit 6 Gläsern erneuert. Die Milch gerann in allen Gläsern. Die Gegenwart des B. lactis acidi wurde teils durch das mikroskopische Bild, teils durch Kulturversuche nachgewiesen.

Ein steriles Reagenzglas, mit der gemischten Stallmilch gefüllt, gerann ebenfalls; daraus wurde dann das B. lactis acidi isoliert. Die Milch dagegen, die direkt in die sterilen Reagenzgläser gemolken wird, gerinnt nicht infolge Wachstums des B. lactis acidi; man findet gewöhnlich nur Kokken darin.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß in Wasser, Erde und Luft die Milchsäurefermente in der Regel nicht anzutreffen sind. Dagegen sind sie in der Stallluft vorhanden, wenn auch in geringer Zahl; daher findet man sie auch allfällig in der Jauche, nicht aber im Kote. Im Strichkanal oder am Eingang desselben sind sie ebenfalls abwesend, auf der Haut der Kühe sind sie aber ziemlich zahlreich, wie die Versuche mit Striegelstaub und Kuhhaaren beweisen. In der Mischmilch findet man sie ebenfalls, obwohl in geringer Zahl, wie die Versuche von Conn zeigen. Auf der Haut und den Haaren der Kühe findet man sie wohl deshalb, weil diese, mit Milchtröpfchen öfters infiziert, ihnen einen geeigneten Nährboden bieten; haben sie sich dann einmal hier eingenistet, so werden sie sich von da aus weiter vermehren.

Ich werde diese Versuche, die wohl interessante Aufschlüsse gewähren dürften, weiter fortsetzen. Hier möchte ich nur noch beifügen, daß Leichmann sein B. lactis acidi auch in Heu und Stroh gefunden hat. Nach einer persönlichen Mitteilung von Prof. Dr. Weigmann in Kiel ist es auch auf Gras (auf der Weide) gefunden worden.

Was nun die Mikroorganismen anbelangt, die regelmäßig in dieser möglichst reinlich gemolkenen Mich vorkamen, so waren es meist Kokken, welche die Gelatine teils nicht verflüssigen, teils verflüssigen.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Wie wir sehen werden, spielt bei der Reifung wahrscheinlich auch ein verflüssigender Coccus eine Rolle, von dem ich bereits in früheren Arbeiten Erwähnung gethan habe und auf den auch O. Jensen[1]) und Gerda Troili-Petersson[2]) neulich hingewiesen haben. Es ist nun wichtig zu untersuchen, ob derselbe unter den in der aseptisch gemolkenen Milch vorkommenden Kokken sich auch befindet, denn es wäre ganz interessant, wenn festgestellt wäre, daß schon im Euter sozusagen die Milch mit Mikroorganismen infiziert ist, die an der Reifung beteiligt sind, eine Vermutung, die Dr. Gorini in seiner Arbeit über die säure-labbildenden Bakterien der Milch ausgesprochen hat[3]). Trotz der interessanten Eigentümlichkeit der in Frage stehenden Bakterien, ein Labferment zu produzieren, glaube ich kaum, daß dieses der Fall sei, hauptsächlich weil meine Kontrollkäse, die diese säurelabbildenden Bakterien doch enthielten, wie wir sehen werden, nicht oder fast nicht reiften, während der Reifungsvorgang bei den mit meinem verflüssigenden Coccus geimpften Käsen viel ausgesprochener war. Morphologisch sind alle diese Kokken sehr ähnlich, kulturell weisen sie aber oft bedeutende Unterschiede auf. Möglich wäre indessen, daß es nur verschiedene Varietäten sind, und daß mein verflüssigender Coccus nur deshalb besser wirkte, weil er in größerer Quantität eingeimpft wurde. Spätere Parallelversuche mit diesen verschiedenen Kokken werden darüber näheren Aufschluß bringen. (Forts. folgt.)

Referate.

Graebner, P., Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. (No. 5 der Sammlung pflanzengeogr. Monographien von Engler u. Drude.) Leipzig (W. Engelmann) 1901. Pr. 16 M.

So eintönig und langweilig die norddeutsche Heide auf den ersten Blick erscheint, so viel landschaftlichen Reiz zeigt sie bei näherer Betrachtung. Ebenso ergeht es mit den wissenschaftlichen Problemen über die Heide, sie bieten so viele interessante Einzelheiten und schwierige Fragen, daß ihre Lösung noch viele Forscher beschäftigen wird. Wenn Verf. es in dem vorliegenden Buche versucht hat, die Probleme der Heideforschung vorzuführen, so hat er damit einem längst gefühlten Bedürfnis abgeholfen, denn außer zerstreuten Aufsätzen kennt unsere deutsche botanische Litteratur kein Werk, welches die einschlägigen Fragen im Zusammenhang behandelt.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Zeitschrift, ausführlich den Inhalt des Buches zu besprechen, es seien bloß diejenigen Kapitel hervorgehoben, welche die niederen Organismen der Heide be-

---

1) Landw. Jahrb. der Schweiz. 1901. p. 197.
2) Landw. Jahrb. der Schweiz. 1902. p. 26.
3) Diese Zeitschrift. 1902. p. 137.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

handeln. Von besonderer Bedeutung ist der Abschnitt über die Entstehung der Heide aus nacktem Sand. Es kommt dabei fast ausschließlich die Thätigkeit niederer Organismen in Frage, namentlich von blaugrünen Algen, welche als Pioniere der Vegetation die losen Sandkörner fest verbinden und damit allmählich eine Bodendecke schaffen, die auch andere Pflanzen aufzunehmen vermag. Ferner sei hingewiesen auf die Bildung der Heidemoore mit ihrer Sphagnum-Vegetation.

Bei der Gliederung der Heide in einzelne Formationen finden bei den Aufzählungen der charakteristischen und häufigen Pflanzen auch die Kryptogamen eingehende Berücksichtigung.

Besondere Beachtung verdienen auch diejenigen Stellen des Buches, an denen Verf. das Verhältnis der Bodennährstoffe zu der Vegetation behandelt. Er berechnet, welche ungeheueren Mengen von anorganischen Bodennährstoffen aus einem Walde durch die forstliche Holzabfuhr entfernt werden und macht dadurch begreiflich, daß allmählich ein Waldboden verarmen muß, zum mindesten an wertvollen Nährsubstanzen, z. B. Kali.

Die Ausstattung des Buches ist eine vorzügliche und wird nicht minder als die vortreffliche Behandlung des Stoffes dem Buche Freunde erwerben. Lindau (Berlin).

Spieckermann, A. u. Bremer, W., Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Veränderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln. (Landwirtsch. Jahrb. Bd. XXXI. Berlin 1901. p. 81—128, nebst 2 Taf.)

Verff. haben ihre Untersuchungen an einem zur Zeit sehr häufig gebrauchten Kraftfuttermittel, dem Baumwollesaatmehl, angestellt und in der vorliegenden Arbeit zunächst über die Veränderungen, welche bei niederem Wassergehalt beim Schimmeln vor sich gehen, berichtet. Die Untersuchungen erstrecken sich auf folgende Punkte: 1) Veränderungen von schimmelndem Baumwollesaatmehl bei verschiedenem Wassergehalt. Es ergab sich: Eine Vermehrung der Pilze im Baumwollesaatmehl tritt noch nicht bei einer Feuchtigkeit von 12 Proz., sondern erst bei einer solchen zwischen 12 und 17 Proz. ein. Bis zu einem Feuchtigkeitsgehalte von ca. 30 Proz. kommen nur Fadenpilze, erst über diesem Bakterien zur Entwickelung. Das Wachstum der Pilze ist stets mit einem Verlust an Trockensubstanz verbunden, indem der Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrennt. Dieser Verlust wird anfangs nur durch die stickstofffreien Verbindungen, später aber, besonders mit dem Eintreten des Bakterienwachstums bei 30 Proz. Wasser auch durch die Proteïnstoffe gedeckt. Die Zersetzung der Nährstoffe geht dabei in folgender Weise vor sich. Bei Feuchtigkeit bis zu ca. 21 Proz. lediglich starke Fettverzehrung, Vegetation Monilia-Arten; bei Feuchtigkeit von ca. 24 bis 30 Proz. völlige Zerstörung der Kohlehydrate, starke Fettverzehrung, geringe Pentosanzersetzung und geringe Bildung löslicher organischer Stickstoffverbindungen aus dem Proteïn. Vegetation Penicillium glaucum; bei Feuchtigkeit von ca. 30—50 Proz. stets steigende Zersetzung des Proteïns unter Bildung von Ammoniak, völlige Zerstörung der Kohlehydrate, stärkere Zersetzung der Pentosane und stets geringer werdende Fettverzehrung. Vegetation Bakterien.

2) Die Pilze des verschimmelten Baumwollesaatmehles. Die Schimmelflora dieses Mehles setzt sich aus allgemein verbreiteten Arten zusammen. Als stets beim spontanen Schimmeln in folgender Reihenfolge auftretende Pilzarten wurden beobachtet Eurotium repens, Eurotium rubrum nov. spec., eine Reihe als Monilia-Arten zusammenzufassende weiße Pilze und Penicillium glaucum. Gelegentlich wurden noch beobachtet Aspergillus candidus, A. flavus, Rhizopus nigricans und ein noch unbekannter, von Verff. als weißer Schimmel bezeichneter Pilz. Die neue Species Eurotium rubrum wird eingehend beschrieben, er ist nahe verwandt mit E. repens. Auch die als Monilia zusammengefaßten Schimmelpilze halten Verff. für bisher unbeschrieben und prüfen ihr Verhalten und ihre Entwickelung eingehend.

3) Untersuchungen über die Zersetzungen von sterilisiertem Baumwollesaatmehl durch einzelne Pilze. Diese Versuche bestätigen das unter Abschnitt 1 bereits allgemein Mitgeteilte für die einzelnen Arten im speziellen. 4) Versuche über die Giftigkeit verschimmelten Baumwollesaatmehles. Fütterungsversuche wurden an Mäusen angestellt mit frischem, ganz schwach angeschimmeltem, stärker verschimmeltem und sehr stark verändertem Mehl. Krankheitserscheinungen traten nicht auf, so daß auf eine Nichtgiftigkeit geschlossen werden darf, wie auch zu erwarten war. 5) Versuche über die Assimilierbarkeit der höheren Fettsäuren und ihrer Glyceride durch Pilze. Aus den Versuchen der vorstehenden Kapitel hatte sich ergeben, daß die höheren Fettsäuren und ihre Glyceride geeignet sind, Pilzen als Nährstoff zu dienen. Verff. stellten hier noch einige Versuche an, um genauere Einsicht in diesen Prozeß zu erhalten, obgleich diese Versuche außerhalb des Rahmens der vorliegenden Arbeit liegen.

J. Buchwald (Berlin).

Appel, O., Untersuchungen über das Einmieten der Kartoffeln. (Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II. 1902. Heft 3. p. 373.)

Der Zweck des Einmietens ist, die Kartoffeln vor dem Erfrieren und gleichzeitig auch vor dem Verfaulen zu bewahren, Verluste durch diese beiden Uebel nach Möglichkeit zu verhüten. Bei Speisekartoffeln soll die Miete auch das bei Temperaturen unter 4° C schnell eintretende Süßwerden hintanhalten, während das Erfrieren erst bei Temperaturen unter —2° C zu fürchten ist. Die Versuche des Verf.'s verfolgen das Ziel, die unter den klimatischen Verhältnissen der Winter Norddeutschlands beste Art der Anlegung und Bedeckung von Kartoffelmieten herauszufinden. Sie sind zu diesem Zwecke in unmittelbarem Anschluß an die praktischen Verhältnisse in Dahlem resp. auf verschiedenen Gütern

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

der Provinz Brandenburg durchgeführt worden. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Der Boden des zur Anlage der Miete gewählten Platzes soll nicht zu leicht sein. Ein gewisser Windschutz des Platzes ist erwünscht; keinesfalls aber darf er in einer Senkung mit undurchlässigem Boden liegen. Nur gesunde, trockene Kartoffeln dürfen eingemietet werden. Ein Welken schadet nicht. Dagegen sind irgendwie verletzte oder kranke Kartoffeln, als der Fäulnis außerordentlich ausgesetzt, auszuschließen. Je größer die Miete, um so geringer die Gefahr des Erfrierens und des Süßwerdens. Bei vertieften Mieten soll die Decke vollständig über den Rand der Grube hinübergreifen, so daß ein Eindringen von ablaufendem Wasser in die Miete ausgeschlossen ist. Die Decke soll aus mindestens einer Isolierschicht mit darüber geworfenem Erdmantel bestehen. Als Material der Isolierschicht bewährte sich am besten Stroh. Kartoffelkraut, noch mehr Laub- und Kiefernadelstreu sind als erste Decke unmittelbar über den Kartoffeln minderwertig, da besonders die ersten beiden das Eintreten von Fäulnis begünstigen. Bei Anlegung einer zweiten Isolierschicht ist man in der Wahl des Materiales weniger beschränkt: Kartoffelkraut bewährte sich hier ebenso gut wie Stroh; dagegen muß man von Laub, Nadelstreu etc. eine dickere Schicht machen. Doppelte Isolierschichten mit einer Zwischenlage von Erde und auch obenauf natürlich mit Erde bedeckt, lieferten bessere Resultate als die einfache Isolierschicht mit Erddecke. Als Durchlüftungseinrichtung bewährte sich am besten die Anlage eines Firstrohres, das über die ganze Länge der Miete sich erstreckt. Als Fußdurchlüftung bewährte sich auf schwererem Boden ein dreiseitiger Lattenrost, der auf den Boden gelegt wurde, oder Gruben und Kanäle, die mit einem Rost aus Holzstäben gedeckt wurden.

Außer Frostschäden wurden bei den Versuchen als Schädiger der Kartoffeln gefunden Bakterien, Fusarium und eine Sklerotinia (?), welche die Keime tötet. Behrens (Augustenberg).

Tischler, G., Ueber Heterodera-Gallen an den Wurzeln von Circaea lutetiana L. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. 1901. p. 95. [Mit. Taf.])

Verf. fand an den Wurzeln von Circaea lutetiana kleine Gallen vor, die von Heterodera radicicola erzeugt werden. Bei der näheren Untersuchung dieser Gallen kam es ihm in erster Linie darauf an, die Kernverhältnisse der Zellen zu untersuchen. Besondere Aufmerksamkeit widmete er dabei dem Vergleiche mit den ganz ähnlichen Vorgängen bei den Kernen, die sich bei Neottia abspielen, wenn sie von Mykorrhiza befallen wird.

Als besonders charakteristisch sind die Riesenzellen anzusehen, die sich im Inneren der Gallen finden. Sie entstehen, indem die Kerne sich zuerst typisch mitotisch teilen. Später erfolgen nur noch amitotische Kernteilungen. Die Chromatinstruktur in dem Kerne verändert sich allmählich vollständig, bis schließlich das Chromatin gleichmäßig netzig angeordnet erscheint. Als letztes Stadium der Kerne in den Riesenzellen treten Fragmentationen

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

auf, die Kerne zerbrechen in Stücke und gehen mitsamt den Zellen zu Grunde. Auch über das Membranwachstum der Riesenzellen hat Verf. Untersuchungen angestellt.

Verf. weist auf die Notwendigkeit hin, auch bei anderen, durch Symbiose oder Parasitismus „gereizten" Zellen die cytologischen Verhältnisse genauer zu untersuchen, damit wir Klarheit gewinnen, ob die Kernauflösungen überall in derselben Weise vor sich gehen.

Lindau (Berlin).

Ribaga, C., Insetti nocivi alle piante da frutto in Italia. (Bolletino No. 3. Serie II della R. Scuola Superiore d'Agricoltura in Portici.) 48 p. m. 50 fig. Portici 1901.

Das Heftchen faßt in kurzen Zügen den Inhalt einer Reihe früherer Publikationen der genannten Landwirtschaftsschule zusammen. Es behandelt die wichtigen Feinde der Obstbäume aus der Insektenwelt, indem es bei jeder Art anführt, was über Larve, Lebensweise, Fraß und Bekämpfungsmethoden bekannt ist. Fast alle besprochenen Arten werden gut und häufig nebst Larve, Puppe und Fraßstücken abgebildet. Besonders eingehend sind die Schildläuse behandelt, von den Dipteren nur Dacus Oleae Rossi und Ceratitis capitata Wiedem.

Das Heftchen wird an die Interessenten, die sich mit Anfragen über Schädlinge an das genannte Institut wenden, gratis versandt und wird sicher dazu beitragen, die Kenntnis dieser kleinen Feinde unter den italienischen Landwirten zu verbreiten. Andererseits wird durch eine Anweisung zum Konservieren und Versenden von Schädlingen und Fraßstücken, die der Leiter jener Anstalt, Prof. A. Berlese, der Arbeit vorausschickt, brauchbares Material zur Vervollkommnung der allgemeinen Kenntnisse über diese Schädlinge zusammengebracht werden. Es wäre recht wünschenswert, wenn das Vorgehen der italienischen Regierung, ihre Landwirte durch kostenlose Gewährung wissenschaftlich gründlicher Auskunft dieser Art aufzuklären, auch bei uns Nachahmung fände.

P. Speiser (Bischofsburg).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Beijerinck, M. W., Photobacteria as a reactive in the investigation of the chlorophyll-function. (Kon. akad. van wetensch. te Amsterdam. Proc. of the meeting of saturday, May 25. 1901.)

In ähnlichem Sinne wie Engelmann sauerstoffempfindliche Bakterien, wendet Beijerinck Photobakterien zum Nachweis der Ausscheidung freien Sauerstoffes bei der Assimilation grüner Pflanzen an. Die Prüfung auf O kann sowohl in flüssigem Nährmedium (z. B. Fischbrühe mit 3 Proz. NaCl) als auch in festem (Fischbouillongelatine mit 3 Proz. NaCl) geschehen. Dem Nährboden werden einerseits Leuchtbakterien (Photobacter phosphorescens), andererseits die zu untersuchenden chlorophyll-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

haltigen Pflanzenteile zugesetzt, durch geeigneten Verschluß der Luftsauerstoff möglichst abgeschlossen und das Ganze ins Dunkle gestellt. Sobald hier der Sauerstoff verbraucht ist, hört auch das Leuchten der Bakterien auf. Stellt man nun die Kultur ins Licht, so beginnen die grünen Pflanzenteile zu assimilieren. Den bei diesem Prozeß frei werdenden O zeigen die Leuchtbakterien sofort wieder dadurch an, daß sie, ins Dunkle gebracht, längere oder kürzere Zeit nachleuchten.

Von den von B. mitgeteilten Anwendungen seien zwei hervorgehoben. Die erste bestätigt die Angabe Friedel's von der Fortdauer der Assimilation von Chlorophyllkörnern, welche aus lebenden Zellen herausgerissen sind. Im Mörser zerstoßene Blätter von weißem Klee werden mit destilliertem Wasser aufgeschwemmt und filtriert. Das Filtrat ist durch zahlreiche Chlorophyllkörner grün gefärbt und enthält „den Teil lebenden Protoplasmas, welcher in Wasser löslich ist“. Eine solche Lösung in einer dunkelgewordenen Leuchtbakterienkultur in einem Reagenzglase einige Minuten der vollen Sonne ausgesetzt, kann ein minutenlanges Nachleuchten im Dunkeln hervorrufen. Die Reaktion ist so empfindlich, daß sogar Streichholzbeleuchtung von nur 1 Sekunde Dauer genügt, schwache Phosphorescenz zu verursachen. Nebenbei sei bemerkt, daß das Experiment nur mit frischbereitetem Kleeblattfiltrat gelingt, woraus B. schließt, daß diese Assimilationsthätigkeit der Chlorophyllkörner außerhalb des lebenden Organismus auf der Gegenwart von gelöstem Plasma und nicht, wie Friedel annimmt, auf der Wirkung eines Enzyms beruht.

Der 2. Versuch bringt Beobachtungen über die Assimilation von Meeresalgen in verschiedenfarbigem Licht. In Leuchtbakterien enthaltende, zwischen zwei Glasplatten eingeschlossene Gelatine wird ein Stück einer grünen oder roten Alge (Ulva oder Porphyra) hineingebracht. Assimiliert die dem Licht ausgesetzte Pflanze, dann erscheint im Dunkeln ein dem Pflanzenteil entsprechender Lichtfleck. So läßt sich zeigen, daß bei Ulva nur die roten (dem Hautabsorptionsband des Chlorophyllfarbstoffes entsprechenden), bei Porphyra besonders die orangefarbigen Strahlen des Spektrums Assimilation ermöglichen. (Daraus, daß Porphyra außer Chlorophyll noch ein rotes, wasserlösliches Pigment enthält, dessen Absorptionsbänder in Gelb liegen, folgt, daß hier die Verschiebung des Maximums der Assimilation nach Orange durch das Zusammenwirken der beiden hauptsächlich absorbierten Strahlen bestimmt wird.) Hannig (Straßburg i. E.).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Grassberger, R. und **Passini, F.**, Ueber die Bedeutung der Jodreaktion für die bakteriologische Diagnose. (Wien. klin. Wochenschr. 1902. No. 1. p. 10—13.)

Hill, H. W., „Hanging block" preparations for the microscopic observation of developing bacteria. (Journ. of med. research. Vol. VII. 1902. No. 2. p. 202—212.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Collingwood, G. T., The suctorial bulb in „Culex". (Brit. med. Journ. 1901. No. 2143. p. 197—198.)

Czapek, F., Zur Kenntnis der Stickstoffversorgung und Eiweißbildung bei Aspergillus niger. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1901. Generalvers.-Heft. Tl. I. 1902. p. 130—139.)

Gonçalves Cruz, O., Contribuição para o estudo dos culicidos do Rio de Janeiro. (Brazil med. 1901. 15 nov.)

Gran, H. H., Studien über Meeresbakterien. I. Reduktion von Nitraten und Nitriten. (Bergens mus. aarborg. 1901. No. 10.)

Laveran, A., Sur des culicides de Diego-Suarez (Madagascar). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 8. p. 235--236.)

Longcope, W. F., Streptococcus mucosus (Howard) and its relation to Micrococcus lanceolatus. (Journ. of med. research. Vol. VII. 1902. No. 2. p. 220—230.)

Perrier, E., Sur l'origine des formations stoloniales chez les vers annelés. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 8. p. 453—456.)

Rommel, W., Ueber einige Fruchthefen von Werder. (Wochschr. f. Brauerei. 1902. No. 12. p. 176—178.)

Smith, A. L., Fungi found on farm seeds when tested for germination with an account of two fungi new to Britain. Part. II. (Journ. of the R. microsc. soc. of London. 1901. p. 613—618.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

d'Auber de Peyrelongue, De la stérilisation par la chaleur de l'eau de boisson dans la marine. Thèse. Bordeaux. 1901.

Frage, zur, der Trinkwasserversorgung in Mülheim a. Ruhr. [Mitteilung der dortigen Wasserwerksanlage.] (Dtsche med. Wochschr. 1902. No. 10. p. 177—178). — Erwiderung von **Neumann.** (Ibid. p. 178.)

Pfuhl, A., Zu den Schüder'schen Prüfungsversuchen des Bromverfahrens nach Schumburg. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXIX. 1902. Heft 3. p. 518—531.)

Schüder, Ueber das Hünermann'sche Verfahren der Wasserdesinfektion nebst Bemerkungen über die bei der Prüfung derartiger Desinfektionsmittel anzuwendenden Untersuchungsmethoden. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXIX. 1902. Heft 3. p. 379—403.)

Schüder, Entgegnung auf die Schumburg'sche Arbeit: „Das Wasserreinigungsverfahren mit Brom" und die Arbeit von A. Pfuhl „Zu den Schüder'schen Prüfungsversuchen des Bromverfahrens nach Schumburg". (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXIX. 1902. Heft 3. p. 532—539.)

Schumburg, Das Wasserreinigungsverfahren mit Brom. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXIX. 1902. Heft 3. p. 511—517.)

Weijerman, J. W. J., Over de waarde der biologische zuiveringsmethodes voor de praktijk. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1902. No. 9. p. 461—474.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Edelmann, Die Schlachtvieh- und Fleischbeschau der Stadt Dresden im Jahre 1901. (Dtsch. Schlachtvieh-Verkehr. 1902. No. 11. p. 121—122.)

Fischer, B., Zur Aetiologie der sogenannten Fleischvergiftungen. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXIX. 1902. Heft 3. p. 447—510.)

Glamann, G., Die Ergebnisse der Beschau der Wildschweine in Berlin im Decennium 1891—1901. (Rundschau a. d. Geb. d. Fleischbeschau etc. 1902. No. 2. p. 13—16.)

Weber, Notwendigkeit sowie Art und Weise der Durchführung einer gleichmäßigen technischen Beaufsichtigung der Trichinenschau. (Dtsche tierärztl. Wochschr. 1902. No. 2. p. 13—16.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Gross, E., Die amerikanische Kuherbse, Cow pea (Vigna Catiang). Anbau- und

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Bodenimpfversuche. (Oesterr.-ungar. Ztschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtsch. 1902. Heft 1. p. 1—7.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Cooke, M. C., Further report on violet leaves and their disease. (Journ. of the R. horticult. soc. of London. Vol. XXVI. 1901. p. 492—493.)

Enderlin, Bekämpfung des Borkenkäfers in den Waldungen Graubündens im Jahre 1901. (Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen. 1902. No. 3. p. 65—68.)

Eschbach II, W., Zum diesjährigen Mottenfang. (Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 1902. No. 2. p. 31.)

Hoffmann, J. F., Zur Bekämpfung der Getreideschädlinge. (Wochschr. f. Brauerei. 1902. No. 12. p. 174—176.)

Küchenmeister, L., Nasse Sommer — das Fusicladium und die Leipziger Rettigbirne. (Erfurter Führer im Gartenbau. 1902. p. 331—332.)

Kudelka, F., Ueber den Wurzelbrand. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1902. No. 6. p. 83—89.)

Koningsberger, J. C. en **Zimmermann, A.,** De dierlijke vijanden der Koffiecultuur of Java. (Deel II. Mededeel. v. Lands Plantentuin. 1901. No. 44.)

Marchal, E., Rapport sur les observations effectuées en 1901. (Service phytopathologique de l'Instit. agricole de l'Etat). (Bullet. de l'agricult., Bruxelles. T. XVIII. 1902. livr. 1. p. 23—39.)

— —, Les stations de pathologie végétale dans l'Europe septentrionale. (Bullet. de l'agricult., Bruxelles. T. XVIII. 1902. livr. 1. p. 45—53.)

Massee, G., Lily diseases. (Journ. of the horticult. soc. of London. Vol. XXVI. 1901. p. 372—376.)

McAlpine, D., The „shot-hole" fungi of stonefruit trees in Australia. (Proceed. of the Linnean soc. of N. S. Wales. Vol. XXVI. 1901. p. 221—232.)

Richter v. Binnenthal, F., Heimtückische Feinde unserer Rosen (Wickler). (Erfurter Führer im Gartenbau. 1901. p. 68.)

Rolfs, P. H., Rootknot affecting pineapple plants. (Florida agriculturist 1902. No. 1. p. 5.)

Rostrup, E., Plantepatologi. Haandbog i laeren om Plantesygdomme for landbrugere, havebrugere og skovbrugere. 8⁰. Kopenhagen (Nordiske Forlag) 1902. 15 kr.

Sorauer, P., Der Blasenrost der Weymouthskiefer. (Gartenwelt. 1901. p. 61—62.)

Tischler, G., Ueber Heterodera-Gallen an den Wurzeln von Circaea lutetiana L. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1901. Generalvers.-Heft T. 1. 1902. p. 95—107.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

v. **Freudenreich, Ed.,** Milchsäurefermente und Käsereifung. (Orig.), p. 674.

Gerlach und **Vogel,** Stickstoffsammelnde Bakterien. (Orig.), p. 669.

Heinze, Berthold, Ueber die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis α Caron — zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn. (Orig.) [Schluß], p. 663.

Remy, Th., Bodenbakteriologische Studien. (Orig.), p. 657.

Referate.

Appel, O., Untersuchungen über das Einmieten der Kartoffeln, p. 683.

Graebner, P., Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung, p. 681.

Ribaga, C., Insetti nocivi alle piante da frutto in Italia, p. 685.

Spieckermann, A. und **Bremer, W.,** Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Veränderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln, p. 682.

Tischler, G., Ueber Heterodera-Gallen an den Wurzeln von Circaea lutetiana L., p. 684.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Beijerinck, M. W., Photobacteria as a reactive in the investigation of the chlorophyll-function, p. 685.

Neue Litteratur, p. 686.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.
Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische
Bakteriologie, Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.
In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 26. Mai 1902. **No. 22.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 60 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

An unusual bacterial grouping.

[From the Bacteriological Laboratory, University of Chicago, Chicago, U. S. A.]

By **Mary Hefferan.**

With 5 figures.

During the investigation of a group of chromogenic bacteria, begun in 1900, some cultures were obtained from Král's Laboratorium, Prague. Among these was an organism sent under the name Bacillus rosaceus metalloides. The organism bearing this name, it appears, has received two separate descriptions, one by Dowdeswell[1]), usually considered the original description, and one by Tataroff[2]). I have been unable to consult either of these authorities at first hand, but as the former description is cited by Macé[3]) and the latter by Migula[4]), who states that he himself investigated Tataroff's form, I have used these latter descriptions for comparison with the form here discussed.

Dowdeswell described his organism as a rodlot, 1.5 μ long, always non-motile. It developed rapidly on gelatine, red pigment appearing in 24 hours, covered after a few days by a bright metallic lustre. After 4—6 weeks the gelatine was liquefied. On agar the colonies developed less rapidly, were pale, and did not have the lustre. On glycerine agar the growth was still more pale, and rose-colored. On potato a dense and deeply colored growth occurred, which showed a strong metallic lustre. In bouillon the organism developed rapidly, but without pigment. 15° C. was the optimum temperature, with very little growth at 37° C., and death at 60° C. It was energetically aerobic, but would grow with very little oxygen; it had no power of fermentation or pathogenicity.

Tataroff's organism was a slender "double rodlet", 1.3 μ long, with rounded ends and usually a polar flagellum, showing motility. On gelatine plates the colonies were round, pale rose-colored, with slightly irregular edges and a yellow-red center. The surface colonies took on a "goldglänzende" color. In gelatine stab cultures a threadlike growth appeared in the depths, and a pale red surface colony developed, which in the course of two weeks sank and became funnel formed. The cup remained dry and of a yellow-red color. Lateral cavities appeared later as signs of beginning liquefaction. On agar a pale rose-red, soft, thick layer and sediment of the same color appeared, as also on blood-serum, which may be somewhat softened underneath the growth. Bouillon became cloudy and had a delicate red surface pellicle and yellow-red sediment. On potato a yellow-red, moist, shining, slimy layer developed.

My own culture differs from that of Dowdeswell in 1) motility and size of the bacillus, 2) color of the pigment and lack of metallic lustre, 3) slight or no liquefaction of gelatine, and 4) pigment production in bouillon cultures. In these points as in other characteristics it agrees more closely with Tataroff's form, although I have never seen any liquefaction of gelatine other than the hollow dry cup which forms somewhat more rapidly than does the hollow by evaporation in a similar tube of uninoculated gelatine[5]). Neither have I seen on any culture a metallic lustre, or even the "goldglänzende" color which Tataroff mentioned. On agar the pigment appears slowly and reaches in ten days an orange-red color consisting of pure orange 43 % and pure red 57 %[1]). The color is very constant, is not affected by light, and appears alike on potato, where growth is rather limited than luxuriant, on gelatine, glycerine agar, and blood serum, in bouillon and in milk as scum and sediment. Blood serum is not liquefied; milk is not coagulated, but rendered slightly alkaline. Dextrose, lactose, and saccharose bouillon are not fermented, no indol is produced, and nitrates are not reduced. The temperature and oxygen relations are like those described by Dowdeswell.

---

[1]) Dowdeswell, Ann. de Micrographie; Vol. II. 1889. p. 310.

[2]) Tataroff, Die Dorpater Wasserbakterien. Inaug.-Diss. Dorpat 1891. p. 65.

[3]) Macé, Bactériologie. 1891. p. 553.

[4]) Migula, System der Bakterien. Bd. II. 1900. p. 938.

[5]) Except were otherwise indicated, the media used had the composition recommended by the Bacteriological Committee. (Journ. Amer. Publ. Health Assoc. Jan. 1898.)

Zimmermann[2]), in the description of a form which he calls B. miniaceus, remarks that it appears identical with Dowdeswell's B. rosaceus metalloides. Macé and Lustig[3]) make the same comment in regard to Zimmermann's form when discussing that of Dowdeswell. My culture of B. miniaceus, obtained from Kràl's Laboratorium, differs from either Dowdeswell's or Zimmermann's description, in that it liquefies gelatine quite rapidly, is motile, produces gas in lactose, saccharose, and dextrose bouillon (in dextrose 78 % of gas is CO_2), and shows no metallic lustre. It is more like my culture of B. Plymouthensis Fischer, from the same source. I mention this to give some idea of the confusion of names and cultures which exists in this group.

The descriptions given above show that Dowdeswell's B. rosaceus metalloides differs from that of Tataroff in lack of motility, growth in gelatine and bouillon, and color of pigment — one being rose, the other yellow-red. I must agree with Migula, who in commenting on Tataroff's form, expressed doubt of its identity with that of Dowdeswell. My own culture is probably B. rosaceus metalloides Tataroff, or, from its form-peculiarities, a morphological variety of it.

Morphology.

The peculiar interest of this organism lies in its morphological characteristics. It is primarily a small slender bacillus, 1.2—2 μ long, appearing on potato culture singly or in pairs, and actively motile. It has polar flagella (stained by Van Ermengem's method), i. e. it is a Pseudomonas (Fig. 2). The bacillus varies considerably in size on different media, becoming longer and more slender on agar, very short and thicker on potato, and of medium size in bouillon.

A three or four day culture grown in ordinary bouillon shows, when stained or in hanging drop, a special grouping of these

---

1) Determined by means of the Bradley Color Top, cf. description by the writer. (Botan. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 261.)

2) Zimmermann, Bakterien unserer Trink- und Nutzwasser. Reihe I. 1890. p. 46.

3) Lustig, Diagnostik der Bakterien des Wassers. 1893. p. 74.

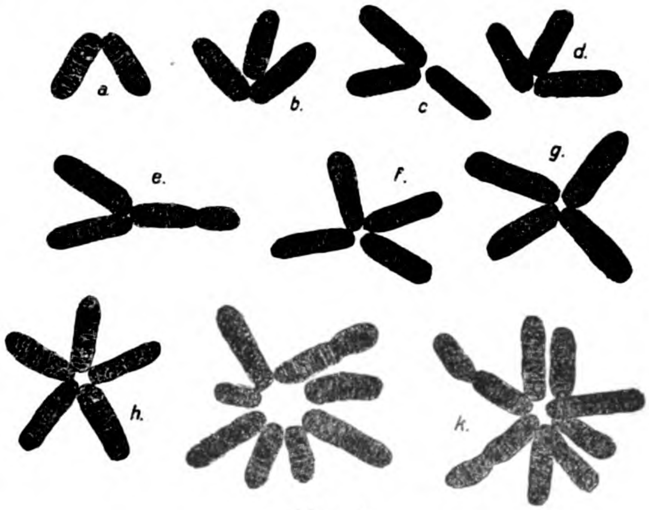


Fig. 1.

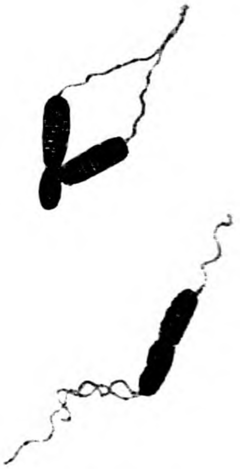


Fig. 2.

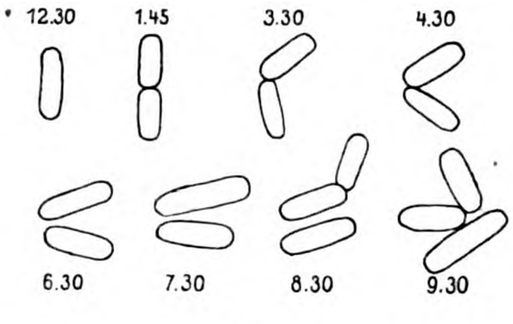

12.30
1.45
3.30
4.30
6.30
7.30
8.30
9.30

Fig. 3.

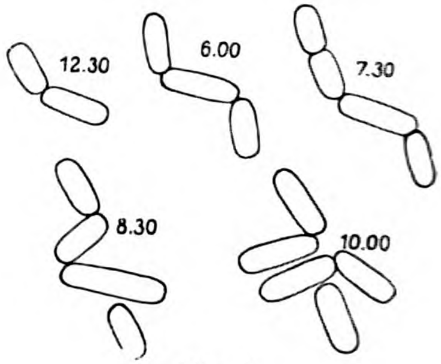

12.30
6.00
7.30
8.30
10.00

Fig. 4.

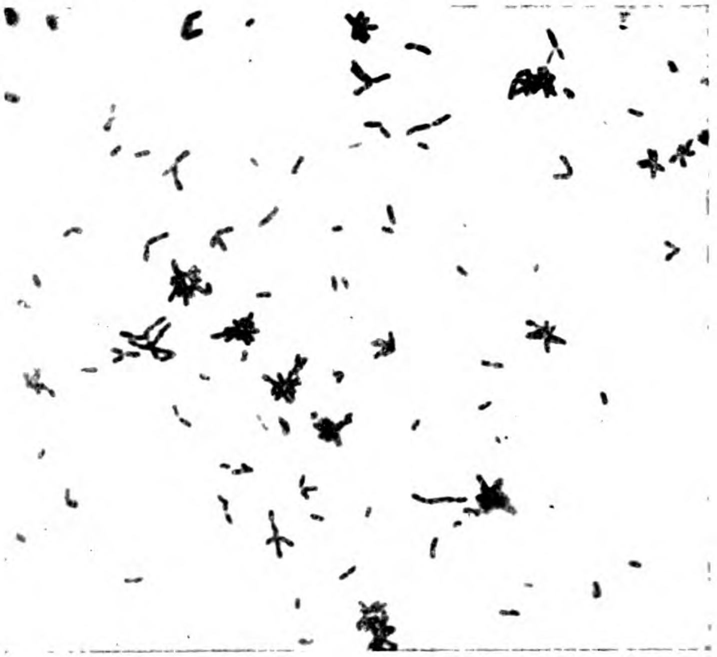


Fig. 5.

Fig. 1. Bacillus rosaceus metalloides. Series of groups drawn from a three-day bouillon culture, stained by aniline water gentian violet.

Fig. 2. Bacillus rosaceus metalloides. A two-day agar culture, stained to show flagella, Van Ermengem's method.

Figs. 3 and 4. Bacillus rosaceus metalloides. Series illustrating the processes of cell division and rosette formation, seen in hanging block (agar) preparation.

Fig. 5 Bacillus rosaceus metalloides. Photograph showing rosettes. A four-day bouillon culture, stained by aniline water gentian violet.

bacilli. They appear as if bound together in the form of rosettes or asters, the free ends radiating away from a common center. These aster-like clusters vary in composition from three or four bacilli up to a fairly compact spherical burr of rodlets. In Fig. 1 a series has been drawn, from a stained preparation, of groups formed of two, three, four, five, and eight bacilli. The photograph, Fig. 5, taken from a four day old bouillon culture, also shows the variety of grouping.

The organism is somewhat difficult to stain well. The method of staining for capsule (Welch), with fixing by glacial acetic acid, and staining by aniline water gentian violet, seemed to retain the grouping and stain the organism most clearly. No capsule was demonstrated by this method, but the rosettes often showed a peculiar clear space at the center (Fig. 1 *i*, *k*). Upon comparison with other forms, such as B. subtilis, it was evident that the protoplasm of the rosette organism took on a strikingly red violet color instead of the blue violet which this stain usually gives. A mixed culture of B. subtilis and the rosette bacillus grown in the same bouillon showed this difference in the protoplasm when stained by aniline water gentian violet. This culture was made in order to discover what effect the presence of another rapidly growing organism might have upon the grouping of B. rosaceus. The rosettes in the mixed culture were particularly numerous, regular, and perfect.

The course of growth in a bouillon culture is somewhat as follows. If a small bit of the surface pellicle from one bouillon culture be inoculated into a fresh tube, growth takes place around the edges of this, gradually forming a pigmented pellicle which covers the surface in a few days. Meanwhile the bouillon becomes faintly cloudy in 48 hours. A loopful of the deeper cloudy culture shows numerous actively darting bacilli, and some rosettes. A loopful from the surface film shows many closely packed rosettes. The film is composed of secondary agglomerations of the rosettes themselves. If inoculations are made with many dilutions, so that the final tube contains few bacilli, development is slow. It begins, at the end of 48 or 72 hours, with a faint cloudiness which shows rosettes and free motile rods. For a week the rosettes increase in number and a surface pellicle is formed. Rosettes may persist in this pellicle for several weeks, but if the tube is disturbed at the end of two weeks or more, the pellicle will sink to the bottom and degenerate into a viscid mass of dead bacilli. The living bacilli in the liquid are free and single. While the pellicle remains on the surface it does not seem to be of a gelatinous nature, but to be merely a massing of the rosettes in contact with the air. The rosettes themselves, from a young culture, often show a dancing motion and tumble about in the hanging drop, as though the individual bacilli composing them were motile.

Occurrence of rosettes in various media.

Bouillon. Rosette formation is always seen in ordinary bouillon cultures of a few days old as described above[1]). The groups seem to be formed equally well in sugar free bouillon.

Milk. A four day milk culture shows a pigmented surface film of the same nature as that seen in bouillon; the milk swarms with actively motile minute bacilli and small rosettes.

Dunham's solution. The organism does not develop.

Nitrate solution. Becomes cloudy in 48 hours. Bacillus small, but forms rosettes.

Asparagin solution. In a pure asparagin solution the organism does not develop. In an asparagin-sulfate-phosphate solution[2]), it grows only very slightly. Development is somewhat better, though still slow, in this solution with 2 % glucose added. The bacillus is very small, and clumping is irregular.

Solid media. On the ordinary solid media rosettes are formed only on agar. In agar streak cultures the bacillus is longer and more slender than in bouillon and shows most beautiful grouping, although the rosettes are not as numerous as in bouillon. A stained preparation from an agar culture of two days often shows the single rods which lie near the rosettes arranged in orderly phalanxes and parallel groups, as though from orientation or from some regular formation. Rosettes occur even on the surface of very dry agar, although the growth takes place better when the agar is moist.

No rosette formation or regular grouping of any kind has been observed on gelatine or potato. I took advantage of the latter fact to determine the length of time required to form rosettes in bouillon. A rosette-free inoculation was made from a potato culture of three days into a bouillon hanging drop and placed under the microscope. The bacilli were seen to be single and only slightly motile. (The difficulty of actually seeing the process of grouping will be explained later in the discussion of cell division.) I found, both from observation of several such hanging drops and from stains made at short intervals, that in two hours no change occurred except that the short rods increased in length. In the next hour rodlets in pairs such as in Fig. 1 were seen, and a few larger rosettes. After four or five hours rosettes multiplied in numbers, but very irregularly in different cultures, usually appearing very numerous, however, by the end of 24 hours. As will be shown later, this corresponds to the slowness and irregularity of time required for cell division.

---

[1]) At 28° C. Growth at 37° slight, often showing long filaments.

[2]) Asparagin 0.2 %, magnesium sulfate 0.1 %, sodium phosphate 0,1 %.

Cell division.

In order to determine whether this peculiar grouping was due in the first instance to cell division, the bacilli breaking away later and becoming free and motile, or whether cell multiplication was of the ordinary kind, and rosettes were formed afterwards by the clumping or aggregation of the free bacilli, I made some studies of development.

In gelatine hanging drop cell division proceeded in the ordinary manner; the individual rods lengthened and then divided transversely. No rosettes were formed, however, the colonies being made up of an irregular crisscross mat of rods.

It was difficult to study a bouillon hanging drop on account of the rapid dancing and darting motion of the bacilli. In preparing the drop I diluted sufficiently to leave only a few bacteria on the cover-glass. Then a stationary group and a few isolated rodlets were fixed under the lens. One bacillus at the edge of the group was in vibration as though about to break away, but at the end of two hours it was still vibrating vigorously in the same position. Upon examination again two hours later the group had increased perceptibly in number. By careful watching I found that free motile bacilli did swarm in occasionally to the edge of the group; usually, so far as I was able to observe, they broke away again, but sometimes remained. In the place formerly occupied by isolated bacilli rosettes had been formed, but I could make no satisfactory decision as to the exact process. A group of three had in two hours increased to four, and several hours later to five.

The actual process of cell division was studied to much better advantage in a "hanging block" culture, as described by Hill[1]). The bacilli from a bouillon culture were spread on a small block of agar, and this placed face down on a cover glass and suspended in the usual manner. This method has the advantage of bringing the bacilli into one plane so that they can be easily watched, but it has the disadvantage of putting them under abnormal conditions as to oxygen relations and pressure. Most of the developing groups which I studied showed plainly by their spreading, straggling form the effect of the latter factor. A few showed a tendency toward rosette formation, such as the two simple ones which I have reproduced in Figs. 3 and 4. These groups were examined by means of a Zeiss oil immersion 2.0 mm. lens, and ocular No. 8. An ocular micrometer aided in fixing the position of the organisms, which were drawn upon graph paper at intervals of half an hour. The lines on the paper were made to correspond to those of the micrometer, and were of assistance in the accurate transcription of the relative positions of the changing organisms. Drawings which show no change have been left out.

---

[1]) Read before the Soc. of Americ. Bacteriol. Chicago. Jan. 1. 1902. Also Journ. of Med. Research. VII. 1902. p. 202.

The single bacillus of Fig. 3 was drawn at 12.30. An hour later it had lengthened and begun to divide transversely in the middle. When division was complete the bacilli very slowly turned until they formed an angle with one another as seen in the figures drawn at 3.30 and 4.30. The bacilli meanwhile increased in length. In the next two hours the ends which had remained in contact at the apex of the angle separated slightly, one rod outgrew the other, and they were in the position drawn at 7.30. At 8.30 the longer rodlet had divided and begun to bend as in the first division. This bending, and a slight change in the position of the undivided rod, which was now lengthening for division, brought the three together in the position drawn at 9.30. Here the observation closed. The next step would evidently have been a division and bending of the second rodlet, in which case we would have a rosette form like that of Fig. 1. This was actually the case in another group (Fig. 4). Two rodlets lying at a slight angle were drawn at 12.30. They remained unchanged for five hours, when the lower one elongated and divided, and the two resulting bacilli formed the angle shown in the drawing made at 6.00. On the next hour and a half the upper one of the two original bacilli had elongated and divided. At 8.30 its angle was growing more acute, while one of the second generation below had lengthened ready to divide. Division and bending of this latter and lengthening of all the rodlets brought them into the position shown in the group drawn at 10.00 — not a bad likeness to the rosettes shown in Fig. 1, when we consider that this took place all in one plane, while normally the rays of the rosette lie in several planes.

I can offer little explanation for this phenomenon of arrangement. The appearance of rosettes upon a dry agar tube culture, where little rearrangement could take place place, must be due to growth. The formation of an angle between two bacilli, resulting from cell division, seemed to take place regularly in most of the cases which I watched on agar, and is seen in stains from young bouillon cultures; for instance, in a developing culture inoculated from the non-rosetting potato culture, as described above. If the agar culture only were to be considered, evidence might point towards a theory of growth only at those ends of the rods which remained in contact from incomplete division; then, the rods being stationary, elongation would result in making the center of the compound spring out in the angle observed. Often the rodlets swing around until nearly parallel, when finally, the united ends break apart and grow past each other until they overlap. However, this explanation cannot hold for liquid cultures, where the free rodlets form the same kind of angles. From study of cell division and from the stained specimens, it often seems that these angles, with their apices together, are the basis of the rosettes. What it is that holds them together is still unexplained.

I have been unable to find in bacteriological literature any description of a phenomenon similar to that described above. In protozoan literature I have found several references to rosette formation, of which the nearest for comparison are among Flagellates.

Bütschli[1]), in studying the parasites of the digestive tube of a free living Nematode (Trilobus gracilis), refers to a flagellate form in which single individuals were bound together by their unflagellated ends in radiating groups. He gives a rosette figure, but no explanation.

Rabinowitsch and Kempner[2]) describe and figure rosette formation in the Trypanosome of rats (Herpetomonas Lewisi Kent). They explain this as occurring from segmentation such as we see in the sporulation of the malaria parasite. The daughter cells remain united in the center, flagella develop at the free ends, and the cells gradually loosen themselves. The process takes about an hour, and the cells often show radial grouping for some time after separation.

Wasielewski and Senn[3]) describe colony-like grouping in the form of rosettes in the same Trypanosome. They consider this to be a stage in multiplication, taking place by longitudinal division, where the non-flagellated ends of the daughter cells remain fixed for some time. The rosettes were often found in the blood of freshly inoculated rats.

Laveran and Mesnil[4]) also observed rosette formation in Trypanosoma Lewisi, but gave it an entirely different explanation, i. e. as agglutination. In defibrinated blood kept for some time in the icebox the Trypanosomes showed partial and irregular agglomeration, but regular and total gathering into rosettes occurred if one added to defibrinated Trypanosome blood the serum of certain animals, especially that of rats which had received one or more injections of Trypanosome blood. Sometimes these rosettes persist until the death of the flagellates, sometimes the phenomenon is followed by "disagglomeration." It does not differ from bacterial agglutination except that the Trypanosomes which agglutinate always preserve their motility. The form of the rosette figure has then, these authors declare, a relation to the motility of the organism. In the group which tends to form, each Trypanosome tries to escape: "La figure d'équilibre qui est réalisée est donc celle d'une rosace dont tous les individus ont l'extrémité postérieure au centre, le flagelle à la périphérie."

The motility of this organism while in rosette grouping seems to be like that of the bacterial rosette form. I feel some hesitation, however, in accepting Laveran and Mesnil's theory of

---

[1]) Bütschli, O., Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandter Organismen. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX. 1878. p. 216.)

[2]) Rabinowitsch, L., und Kempner, Ueber Blutparasiten, speziell Rattentrypanosomen. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. XXX. 1899. p. 251.)

[3]) Wasielewski und Senn, Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten des Rattenblutes. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. XXXIII. 1900. p. 444.)

[4]) Laveran et Mesnil, Recherches morphologiques et expérimentales sur les Trypanosomes des rats. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. XV. 1901. p. 673.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

agglutination, for the following reasons: 1) The agglutination of actively motile organisms must demand the presence of a very powerful agglutinating agent. 2) The phenomenon of "disagglomeration", which they maintain, is therefore remarkable, and is not explained. 3) All the instances of rosette formation explained by the earlier investigators mentioned above as due to cell multiplication are summarily disposed of by Laveran and Mesnil's declaration that these are incontestably rosettes of agglutination (p. 697). Laveran and Mesnil seem to ignore the fact that they themselves on an earlier page (686) have figured a rosette and referred to it as the result of cell division. 4) Laveran and Mesnil admit (p. 696) that „Quelquefois, en examinant du sang d'un rat en cours d'infection, on constate chez les trypanosomes, entre lame et lamelle, une tendencé manifeste à se grouper, et quelquefois on obtient de véritables rosaces; mais ces amas ne sont pas persistants."

It seems more than probable that some at least of Laveran and Mesnil's so-called agglutinated rosettes were, as other investigators have described them, stages in the multiplication by cell division of the organism.

No close parallel can be drawn, of course, between the rosettes formed by a protozoan organism and those of much more minute bacterial cell. Cell division itself is primarily different in the two forms, being longitudinal or from multiple segmentation of a spherical body in the one case, always simple and transverse in the other. However, it seems to me, for the following reasons, that we have in this bacterial rosette formation something which cannot be explained by the agglutination theory, and which may be in a way analogous to the colonial grouping of the flagellates.

Summary.

1) B. rosaceus metalloides forms rosette-like groupings in liquid media and on some solid media.

2) The form of these rosettes is too regular and perfect to be explained as merely passive agglomeration by some agglutinating substance.

3) It is difficult to conceive of any powerful agglutinating agent present in ordinary liquid media which would not act upon other bacteria also.

4) These rosettes are formed in growth upon the surface of dry agar, where little rearrangement could take place even if an agglutinating agent were present.

5) Observations upon cell division, even under conditions of pressure and lack of oxygen unfavorable to the organism, show a tendency on the part of the dividing cells to form rosette groups. This phenomenon must, accordingly, be closely connected with the vital processes.

6) The time required for rosette formation to appear in bouillon inoculated from a rosette-free potato culture corresponds to the

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

time required for cell multiplication to take place. This is a slower process than that of agglutination as it ordinarily occurs.

7) There remain numerous possibilities yet untouched by investigation, as to the actual cause of this peculiar phenomenon, which I am inclined to believe is a problem closely related to the vital processes of the organism. If a physical explanation be offered, e. g. surface tension or electrical attraction, it must be remembered that this phenomenon takes place, so far as has been observed, only in the case of this organism, and not in others of similar form and size.

Nachdruck verboten.

Bodenbakteriologische Studien.

[Mitteilung des Instituts für Versuchswesen und Bakteriologie an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule und der erdbakteriologischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg.]

Von Prof. Dr. **Th. Remy** in Berlin.

(Fortsetzung.)

b) Das Salpeterbildungsvermögen der Versuchsböden.

Bis zum Abschlusse der den Gegenstand des Berichtes bildenden Versuche ist der Verlauf der Salpeterbildung nur qualitativ verfolgt. Als Reagentien wurden dabei benutzt:

a) Auf Nitrate und Nitrite zugleich Diphenylamin in Schwefelsäure, ein für unsere Zwecke nicht besonders geeigneter Indikator, weil bei einigermaßen bemerkenswertem Gehalte der Lösungen an Salpeter Abstufungen nicht mehr festzustellen sind;

b) auf Nitrite Metaphenylendiamin-Chlorhydrat;

c) auf Ammoniak Nessler's Reagens.

Wie oben angegeben, standen auch diese Proben während der Prüfungsdauer bei 20° C im Thermostaten. Als Nährlösungen sind versucht worden:

a) Ammonsulfathaltige Lösung nach Omelianski[1]) (Tab. III A);

b) Natriumnitrithaltige Lösung nach Omelianski[2]) (Tab. III B);

c) reine Lösungen von 0,6 g Natriumnitrit im Liter destillierten Wassers (Tab. III C).

Die zu je 50 ccm in Erlenmeyer-Kölbchen gebrachten Lösungen wurden mit 5 g Boden geimpft. Das Prüfungsergebnis enthält die nachfolgende Tabelle III, in der die Zeichen:

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. V. 1899. p. 539.

[2]) Ebenda. p. 548.

+++ eine sehr starke,
++ eine kräftige,
+ eine deutliche,
0 bis + eine kaum wahrnehmbare Reaktion bedeuten.

Tabelle III.

Herkunft des Bodens	Beginn des Versuches	Verhalten gegen								
		Diphenylamin			Metaphenylendiamin-Chlorhydrat			Nessler's Reagen		
		Prüfung			Prüfung			Prüfung		
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
A. Verhalten gegen Lösungen von Ammonsulfat nach Omelianski										
α. Bodenproben, vor dem Einfüllen der Ende in die Gefäße entnommen										
		14. Tag	32. Tg.	47. Tg.	14. Tg.	32. Tag	47. Tag	14. Tg.	32. Tg.	47. Tg.
Falkenrehde	11. VI.	+ +	+ + +	+ + +	0 bis +	+				
Berliner Versuchsfeld	11. „	+ bis + +	+ + +	+ + +	0 bis +	+ +	0 bis + + bis + +	+ + - + + +	+ + + + +	+ - -
Groß-Behnitz	11. „	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ +	+	+ + +	+ +	-
Klein-Eichholz	11. „	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +	+ +	+ + +	+ + +	+ + -
β. Bodenproben, zwischen erster Ernte und zweiter Bestellung entnommen										
		18. Tag	37. Tg.	50. Tg.	18. Tg.	37. Tag	50. Tag	18. Tg.	37. Tg.	50. Tg.
Falkenrehde	11. VII.	+ +	+ + +	+ + +	+ bis + +	+	0	+ +	0 bis +	0
Berliner Versuchsfeld	11. „	+ + +	+ + +	+ + +	+ +	0	0	0 bis +	0	0
Groß-Behnitz	11. „	+ + +	+ + +	+ + +	0 bis +	0	0	0 bis +	0	0
Klein-Eichholz	11. „	+ bis + +	+ + +	+ + +	+	+ +	+ +	+ + +	+ +	0 bis +
γ. Bodenproben, nach der letzten Ernte entnommen										
		6. Tag	11. Tg.	24. Tg.	6. Tag	11. Tag	24. Tag	6. Tag	11. Tg.	24. Tg.
Falkenrehde	5. XI.	+ bis + +	+ +	+ + +	+ + +	+	0 bis +	+ + +	+ +	0
Berliner Versuchsfeld	5. „	+ bis + +	+ +	+ + +	+ + +	+	0 bis +	+ + +	+ +	0
Groß-Behnitz	5. „	+ bis + +	+ +	+ + +	+ + +	+	0 bis +	+ + +	+ +	0
Klein-Eichholz	5. „	+ bis + +	+ +	+ + +	+ + bis + + +	+ bis + +	+ +	+ + +	+ + +	0
B. Verhalten gegen nitrithaltige Nährlösung nach Omelianski										
Bodenproben, vor dem Einfüllen der Erde in die Gefäße entnommen										
		14. Tag	18. Tg.	25. Tg.	14. Tg.	18. Tag	25. Tag	14. Tg.	18. Tg.	25. Tg.
Falkenrehde	11. VI.	+ + +	+ + +	—	0	0	0	0	0	—
Berliner Versuchsfeld	11. „	+ + +	+ + +	—	0	0	0	0	0	—
Groß-Behnitz	11. „	+ + +	+ + +	—	0	0	0	0	0	—
Klein-Eichholz	11. „	+ + +	+ + +	—	+ +	0 bis +	0	0	0	—
C. Verhalten gegen Lösungen von 0,6 g Natrimnitrit im Liter Wasser										
Bodenproben, vor dem Einfüllen der Erde in die Gefäße entnommen										
		5. Tag	14. Tg.	25. Tg.	5. Tag	14. Tag	25. Tag	5. Tag	14. Tg.	25. Tg.
Falkenrehde	3. VIII.	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	0	0	0 bis +	0 bis +	0
Berliner Versuchsfeld	3. „	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	0	0	0 bis +	0 bis +	0
Groß-Behnitz	3. „	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	0	0	0 bis +	0 bis +	0
Klein-Eichholz	3. „	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	0	+ +	+ +	0 bis +

Benutzt man die Zeitdauer, in der das Ammoniak durch Ueberführung in Nitrit aus der Omelianski'schen Bouillon verschwindet, als Anhaltspunkt für das Salpeterbildungsvermögen, so ergiebt sich für die Böden die Reihenfolge:

Bei Beginn der Versuche entnommene Proben	Zwischen 1. Ernte und 2. Bestellung entnommene Proben	Nach der letzten Ernte entnommene Proben
1) Berliner Versuchsfeld u. Groß-Behnitz	1) Berliner Versuchsfeld u. Groß-Behnitz	1) Berliner Versuchsfeld, Groß-Behnitz u. Falkenrehde
2) Falkenrehde	2) Falkenrehde	2) Klein-Eichholz
3) Klein-Eichholz	3) Klein-Eichholz	

Alle Einzelheiten bezüglich der Fähigkeit unserer Versuchsböden, aus Nitrit Nitrat zu bilden, zeigt die Tabelle III, auf welche dieserhalb verwiesen werden kann. Es ergiebt sich aus derselben, daß die Stellung der Böden in Bezug auf Nitrat- und Nitritbildungsvermögen genau die gleiche ist. Besondere Erwähnung verdient die ungewöhnlich starke und anhaltende Nitritreaktion in den mit Boden aus Klein-Eichholz geimpften Nährlösungen. Auffällig war hier bei der 1. und 2. Prüfung auch das Auftreten von Ammoniak in der reinen Nitritlösung. Die Reaktion auf Ammoniak war so stark, daß sie kaum in den in der Erde enthaltenen Spuren von Ammoniak ihre Ursache haben konnte. Es muß also eine mit Ammoniakbildung verknüpfte Reduktion stattgefunden haben.

Faßt man die Beobachtungen über die Geschwindigkeit, mit der das Ammoniak der Lösung restlos in Nitrat übergeführt ist, in Kürze zusammen, so ergiebt sich eine Abnahme in der Reihenfolge: 1) Berliner Versuchsfeld und Groß-Behnitz, 2) Falkenrehde, 3) Klein-Eichholz.

Bemerkenswert ist das wechselnde Verhalten der zu 3 verschiedenen Zeiten entnommenen Bodenproben bezüglich ihres Salpeterbildungsvermögens. Denn es verschwand aus der Omeliansky'schen Ammoniakbouillon frühestens:

	Das Ammoniak	Die salpetrige Säure
a) Proben vor dem Versuche entnommen	nach dem 47. Tage	nach dem 47. Tage
b) Proben zwischen 1. Ernte und 2. Bestellung entnommen	zwischen dem 18. u. 37. Tage	zwischen dem 18. und 37. Tage
c) Proben nach Abschluß der Versuche entnommen	zwischen dem 11. u. 24. Tage	am 24. Tage bis auf Spuren verschwunden

Das Salpeterbildungsvermögen hat also während der Versuchsdauer bedeutend zugenommen. Handelt es sich dabei um eine Folge des in den Töpfen herrschenden „Klimas“ oder ist die Jahreszeit der für die Zunahme der salpeterbildenden Kraft bestimmende Umstand? Mit einer Wirkung der durch die 12 g Thomasphosphat zugeführten unbedeutenden Aetzkalkmenge haben wir es jedenfalls nicht zu thun, denn wir sehen die Zunahme des Salpeterbildungsvermögens bereits in die Erscheinung treten, bevor überhaupt die erste Thomasphosphatgabe gegeben war. Ueber den Einfluß, welchen die Jahreszeit unabhängig von der Temperatur auf das Salpeterbildungsvermögen der Böden ausübt, sind Untersuchungen erst im Dezember des vergangenen Jahres begonnen. Jedenfalls konnte aber Herr Ph. Schneider, der die diesbezüglichen Ermittelungen vornimmt, feststellen, daß die salpeterbildende Kraft von Freilanderde im Herbste im Vergleich zu der gleichzeitig geprüften Topferde außerordentlich gering ist. Allem Anscheine nach sagt also das „Klima“ in den Vegetationsgefäßen den Salpeterbildnern thatsächlich besonders zu. Nimmt aber die salperbildende Kraft des Bodens unter den in den Gefäßen gegebenen Bedingungen im allgemeinen schnell zu, während das für das Fäulnisvermögen, wie wir sahen, nicht der Fall ist, so würde sich daraus der Schluß ergeben, daß es ganz unmöglich ist, aus den Ergebnissen von Gefäßversuchen einen Rückschluß auf den Wirkungswert verschiedener Düngerstickstoffformen unter den Verhältnissen des feldmäßigen Anbaues zu machen. Denn die bei der Nutzbarmachung der nicht ohne weiteres assimilierbaren Stickstoffverbindungen wirksamen Kräfte ändern sich bei Ueberführung des Bodens in Gefäße in ganz verschiedenem Grade. Je größer ihre relative Zunahme, um so günstiger gestaltet sich in den Gefäßen das Wirkungsverhältnis für diejenigen Stickstoffdünger, welche durch die betreffende Kraft in eine fertige und assimilationsfähige Pflanzennahrung übergeführt werden. In dem vorliegenden Falle ist z. B. die Zunahme des Salpeterbildungsvermögens ein speziell die Ammoniaksalzwirkung begünstigender Umstand. Da die bei der Ueberführung der organischen Stickstoffdünger wirksame Fäulniskraft gleichzeitig unverändert geblieben ist, erhalten wir durch den Gefäßversuch ein Ausnutzungsverhältnis, welches die Wirkung des Ammoniaks in einem verhältnismäßig zu günstigen, die des organischen Stickstoffes in einem zu ungünstigen Lichte erscheinen läßt. Ob auf diesen Umstand nicht die bei Gefäßversuchen häufig beobachtete außerordentlich schlechte Stickstoffwirkung des Stallmistes zurückzuführen ist?

c) Das Salpeterzerstörungsvermögen.

In Bezug auf die Größe der durch die Salpeterzerstörer hervorgerufenen Stickstoffverluste des Bodens ist im Laufe der letzten Jahre im allgemeinen ja eine große Beruhigung eingetreten. Doch ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß die unter Entbindung freien Stickstoffes stattfindende Salpetergärung gelegentlich auch im Ackerboden einen beachtenswerten Stickstoffverlust herbeiführen kann. Das wird besonders der Fall sein, wenn bei einem den Salpeterzerstörern günstigen „Bodenklima“ noch mit Salpeter gedüngt wird.

Zur Bestimmung des Denitrifikationsvermögens benutzten wir zunächst reine, 0,7 g im Liter enthaltende Lösungen von salpetersaurem Kali in destilliertem Wasser, zu denen auf 10 ccm je 1 g des zu untersuchenden Bodens gegeben wurde. Die Beobachtung wurde bei 20° C 20 Tage fortgesetzt, ohne daß Schaumbildung und Salpeterzerstörung eingetreten wäre. Die im Boden enthaltene Energiequelle war für die Entwickelung der Denitrifikationsbakterien offenbar unzureichend, denn als an Stelle der reinen Salperlösung salperhaltige Nährlösungen nach Jensen[1]) und Giltay[2]) benutzt wurden, trat fast überall schnelle und vollständige Salpeterzersetzung ein. Zu den in die Tabelle IV aufgenommenen Versuchen sind stets Nährlösungen nach Giltay benutzt worden. Die Ergebnisse stellen das Mittel von 3 Parallelbestimmungen dar, die mit 10 ccm Nährlösung und 1 g Boden durchgeführt wurden. In weitaus der Mehrzahl der Fälle zeigten die Parallelproben ein übereinstimmendes Verhalten, doch kamen auch vereinzelte Abweichungen vor, in welchem Falle das Durchschnittsergebnis der Parallelbestimmungen in die Tabelle eingetragen ist.

Bei den unter 1) der Tabelle IV aufgeführten Proben verschwinden die Nitrite zwischen dem 3. und dem 6. Tage, nur der Boden von Klein-Eichholz macht eine Ausnahme, da bei ihm am 6. und 10. Tage noch Salpeter nachzuweisen ist.

(Siehe Tabelle IV S. 704.)

Bei den zwischen 1. Ernte und 2. Saat entnommenen Proben ist die Denitrifikation bei Berliner Versuchsfeld und Groß-Behnitz am 4. Tage beendet, Falkenrehde bleibt etwas zurück. Bei Klein-Eichholz endlich verschwindet die Salpeterreaktion erst um den 10. Tag herum vollständig.

Aehnlich verhalten sich die nach Abschluß der Versuche entnommenen Proben. Bei Falkenrehde, Berliner Versuchsfeld und Groß-Behnitz ist die Denitrifikation am 4. Tage so gut wie vollständig, während Klein-Eichholz wieder um volle 3 Tage zurückbleibt.

Der Gesamtbefund läßt sich also dahin zusammenfassen, daß das Salpeterzerstörungsvermögen bei den Böden aus Groß-Behnitz und vom Berliner Versuchsfelde groß und ungefähr gleich, bei dem Falkenrehdener Boden etwas, bei dem Boden aus Klein-Eichholz erheblich geringer ist. Eine deutliche Zunahme während der 4-monatlichen Benutzung zu Gefäßversuchen ist nur bei dem zuletzt erwähnten Boden wahrzunehmen.

3. Das Ergebnis der Vegetationsversuche.

Zum Einfüllen in die Vegetationsgefäße wurden die 4 Versuchsböden durch Absieben der gröberen Bestandteile und sorgfältiges Mischen vorbereitet. Die Versuchsanordnung und die Düngung

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. IV. 1898. p. 406.

[2]) Burri und Stutzer, Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. I. 1895. p. 393.

Tabelle IV.
Salpeterzerstörungsvermögen des Bodens.

Herkunft des Bodens	Beginn des Versuches	Verhalten gegen									Bemerkungen
		Diphenylamin			Methaphenylendiamin-Chlorhydrat			Nessler's Reagens			
		Prüfung			Prüfung			Prüfung			
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
1) Bodenproben, vor dem Einfüllen der Erde in die Gefäße entnommen.											
		2. Tag	3. Tag	6. Tag	2. Tag	3. Tag	6. Tag				1 g Boden auf 10 ccm Giltay-Bouillon. Beobachtung bei Zimmertemperatur
Falkenrehde	11. VI.	+++	+++	0	++	++	0	—	—	—	
Berlin. Versuchsfeld	11. „	+++	+++	0	++	++	0	—	—	—	
Groß-Behnitz	11. „	+++	+++	0	++	++	0	—	—	—	
Klein-Eichholz [1])	11. „	+++	+++	+++	+	++	+++	—	—	—	
2) Bodenproben, zwischen erster Ernte und zweiter Bestellung der Gefäße entnommen.											
		3. Tag	4. Tag	6. Tag	3. Tag	4. Tag	6. Tag				1 g Boden auf 10 ccm Giltay-Bouill. Beobachtung bei 20° C im Thermostaten
Falkenrehde	6. VII.	+++	0 bis +	0	+	0 bis +	0	—	—	—	
Berlin. Versuchsfeld	6. „	+++	0	0	+ bis ++	0	0	—	—	—	
Groß-Behnitz	6. „	+++	0	0	+ bis ++	0	0	—	—	—	
Klein-Eichholz [2])	6. „	+++	++	+	+++	++	+	—	—	—	
3) Bodenproben, nach Abschluß der Versuche entnommen.											
		2. Tag	4. Tag	5. Tag	2. Tag	4. Tag	5. Tag	2. Tg.	4. Tg.	5. Tg.	5 g Boden auf 50 ccm Giltay-Bouill. Beobachtung bei 20° C im Thermostaten
Falkenrehde	4. XI.	+++	0 bis +	0	++ b. +++	0 bis +	0	0 bis +	0	—	
Berlin. Versuchsfeld	4. „	+++	0 bis +	0	++ b. +++	0 bis +	0	0 bis +	0	—	
Groß-Behnitz	4. „	+++	0 bis +	0	+++	0 bis +	0	0 bis +	0	—	
Klein-Eichholz [3])	4. „	+++	+++	++	++	+++	++	0 bis +	0 bis +	—	

der mit 3 kg Quarzkies und 15 kg Erde gefüllten Gefäße ergiebt sich aus der folgenden Tabelle.

Versuchsreihe	I. Düngung bei Beginn der Versuche		II. Düngung zwischen erster Ernte und zweiter Bestellung		III. Düngung zwischen zweiter Ernte und dritter Bestellung	
	Grunddüngung	Differenzdüngung	Grunddüngung	Differenzdüngung	Grunddüngung	Differenzdüngung
I.	0,53 g Kali als Sulfat, 0,50 g Phosph.-Säure als Monocalciumphosphat	0,615 g Stickstoff als Eiweiß	1,0 g Kali als Chlorkalium u. 6 g 16-proz. Thomasphosphat	0,615 g Stickstoff als Eiweiß	1,0 g Kali als Chlorkalium u. 6 g 16-proz. Thomasphosphat	0,250 g Stickstoff als Eiweiß
II.		0,615 g Stickstoff als Ammonsulfat		0,615 g Stickstoff als Ammonsulfat		0,250 g Stickstoff als Ammonsulfat
III.		0,615 g Stickstoff als Natriumnitrat		0,615 g Stickstoff als Natriumnitrat		0,250 g Stickstoff als Natriumnitrat
IV.		Ohne Stickstoff		Ohne Stickstoff		Ohne Stickstoff

---

1) Auch am 10. Tage noch starke Diphenylamin- und Metaphenylendiaminreaktion.

2) Am 10. Tage nur noch Spuren von Nitrit nachweisbar.

3) Bei der am 7. Tage vorgenommenen Prüfung war auch bei diesem Boden die Nitrit- und Nitratreaktion bis auf Spuren verschwunden.

Der Wassergehalt des Bodens wurde während der Versuchsdauer auf 40—60 Proz. der im Wahnschaffe'schen Cylinder ermittelten Wasserkapazität gehalten. Das Begießungswasser war durch 2-stündiges Abkochen so weit als möglich keimfrei gemacht und bis zur Verwendung gegen Infektion geschützt.

Sämtliche Gefäße wurden zuerst am 31. Mai mit weißem Senf bepflanzt, der am 1. und 2. Juli in der Blüte geerntet wurde. Am 6. Juli erfolgte nach vorhergehender erneuter Düngung die 2. Bestellung mit Senf, welcher am 8. August ebenfalls im blühenden Zustande abgeschnitten wurde. Dann wurden die Gefäße nochmals gedüngt und am 14. August mit Buchweizen bepflanzt, welcher am 2. Oktober in der Blüte geerntet wurde. Der zwischen der ersten Düngung und der letzten Ernte liegende Zeitraum umfaßt 124 Tage, so daß die Voraussetzungen für eine gute Ausnutzung des allmählich in den assimilierbaren Zustand übergehenden Eiweißstickstoffes jedenfalls nicht ungünstig waren.

In den Gefäßen mit Boden aus Klein-Eichholz zeigten sich von vornherein so ausgesprochene Keimungs- und Entwickelungsstörungen der Pflanzen, daß ein normaler Bestand überhaupt nicht zu erzielen war. Bei der 2. Senfsaat nahmen die Krankheitserscheinungen einen solchen Umfang an, daß am 19. Juli an Stelle des kümmerlich und ganz lückenhaft stehenden Senfs Buchweizen eingepflanzt wurde. Auch dieser ging sehr unregelmäßig auf, so daß es eines dreimaligen Nachpflanzens bedurfte, um einen einigermaßen geschlossenen Bestand zu erzielen. Mitte August traten, und zwar wie immer in der Ammoniak- und Salpeterreihe am ausgesprochensten, wieder Krankheitserscheinungen auf, deren Art im letzten Hauptabschnitte näher besprochen ist. Hier sei nur erwähnt, daß der betroffene Versuch für die Feststellung der Stickstoffausnutzung natürlich unbrauchbar geworden ist.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Milchsäurefermente und Käsereifung.

Von Dr. **Ed. v. Freudenreich,**
Vorstand des bakteriolog. Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten.

(Fortsetzung.)

Ich gehe nun über zu den Versuchen, die den eigentlichen Gegenstand der vorliegenden Arbeit bilden. Wie bereits erwähnt, wurden für jeden Käse 14 Liter Milch verwendet. Mit Ausnahme der Versuche, in welchen Milchsäurefermente mit dem an solchen Bakterien so reichen Naturlabe geimpft wurden, kam Kunstlab in Anwendung (Hansen'sche Labtabletten in sterilisiertem Wasser aufgelöst). Im ganzen wurden 35 Versuchskäse hergestellt. Die 4 ersten und die 2 letzten wurden nicht geimpft; sie dienten somit als Kontrollkäse (No. 1, 2, 3, 4, 34, 35). 4 Käse erhielten einen Zusatz von 50 ccm Bouillonkultur des verflüssigenden Mikrococcus (5, 6, 7 und 8); 4 Käse je 40 ccm Kultur des gleichen Mikroorganismus und 30 ccm Naturlab (9, 10, 11 und 12); 4 Käse Naturlab allein (13, 14, 15 und 16); 4 Käse 20 ccm Kultur des verflüssigenden Coccus nnd je 5 ccm der Kultur der Milchsäurebakterien α, γ, δ, ε und des B. lactis acidi (17, 18, 19 und 20); 4 Käse die erwähnten Milchsäurebakterien allein (21, 22, 23 und 24); 2 Käse wurden mit je 50 ccm Bouillonkultur des B. nobilis (Adametz) geimpft (25 und 26), während 3 andere (27, 28 und 29) einen Zusatz von 10 g des bekannten Präparates „Tyrogen“ (B. nobilis in Sporenform) erhielten. Ein Käse (30) erhielt 20 ccm Kultur des verflüssigenden Coccus und 30 ccm einer Mischkultur in Milchzuckerbouillon der im Naturlab vorhandenen Milchsäurefermente (in den anderen Versuchen waren die Milchsäurefermente getrennt gezüchtet worden); Käse 31 wurde in gleicher Weise hergestellt, nur fiel der verflüssigende Coccus weg; 2 Käse (32 und 33) erhielten die soeben erwähnten Mischkulturen von Milchsäurefermenten, nebst 20 ccm Kultur von B. nobilis und No. 32 außerdem noch 20 ccm Kultur des verflüssigenden Coccus.

Das Kunstlab wurde nur einmal analysiert. Es enthielt 200 Bakterien per Tablette. Da eine Tablette in 500 ccm Wasser aufgelöst wurde und ca. 150 ccm verwendet wurden, so kommt die damit eingeführte Bakterienzahl nicht in Betracht.

Einzelne dieser Käse wurden auch regelmäßig, in kürzeren Intervallen bakteriologisch untersucht, die erhaltenen Resultate dürften indessen nicht allzu sehr verallgemeinert werden, weil diese Käse im Anfange unter nicht ganz normalen Temperaturverhältnissen sich befanden. Ein eigentlicher Käsekeller stand im letzten Sommer nämlich noch nicht zur Verfügung, da die Versuchskäserei noch nicht fertiggestellt war; die Käse wurden daher im Laboratoriumskeller, in einem Schrank, aufbewahrt, in welchem für die nötige Feuchtigkeit durch Aufhängen nasser Tücher gesorgt wurde. Nur war die Temperatur für das Anfangsstadium höher als in der Praxis. Da die Milch sehr rein war, war dieses von keinen üblen Folgen begleitet, und Blähungen traten nicht auf. Nur die zwei letzten Käse, besonders No. 35, die vielleicht auch nicht lange genug ausgerührt worden waren, wurden in den ersten Tagen etwas schwammig. Bei der Untersuchung vom 6. Dezember war jedoch wenig mehr davon zu verspüren.

In Käsen, die in der ersten Zeit bei niedrigerer Temperatur aufbewahrt worden waren, hätte die Bakterienentwickelung wahrscheinlich sich langsamer gestaltet. Immerhin dürften die Resultate dieser Untersuchungen nicht ganz ohne Interesse sein. Ich lasse sie hier folgen:

Käse No. 4 vom 12. Juli 1901.

13. Juli 1901	13 500	Bakt. per g	
15. „	950 000	„	Verfl. Kokken, ein kleinerer und ein größerer. Letzterer bildet ein citronengelbes Pigment, ist also nicht identisch mit dem gewöhnlichen verfl. Coccus. Der erstere ist von diesem ganz verschieden.
17. „	1 300 000	„	Gl. Bakterien.
19. „	3 935 000	„	Verfl. Kokken.
23. „	5 000 000	„	Desgl.
26. „	5 000 000	„	Gleiche Bakt., haben aber zur Zeit der Untersuchung die Platten noch nicht verflüssigt.
6. Aug. 1901	10 625 000	„	Verfl. Kokken, sehr langsame Verfl.
23. „	4 500 000	„	Desgl.
9. Dez. 1901	1 400 000	„	Desgl.

Die in der Milch befindlichen Kokkenarten haben sich also entwickelt, aber keine Reifung hervorgerufen, wie wir weiter unten sehen werden. Käse 2 und 3 wurden ebenfalls 1- oder 2mal 10—14 Tage nach ihrer Herstellung untersucht. Die Resultate waren für beide ganz ähnlich, nämlich Auftreten von verflüssigenden und nichtverflüssigenden Kokkenarten. Bei Käse 2 fanden sich außerdem, jedoch nur auf der ersten Platte, eine Anzahl verflüssigender Bacillenkolonieen, aber dicht aneinander gelagert, so daß man den Eindruck hatte, es handele sich hier um eine zufällige Infektion, zumal der gleiche Bacillus bei der zweiten Untersuchung dieses Käses sich nicht zeigte. Ich wollte jedoch dieses Umstandes Erwähnung thun, weil es der einzige Fall war, in welchem sich nicht eingeimpfte Tyrothrixbacillen auf den Gelatineplatten entwickelten.

Käse No. 5 (verfl. Coccus) vom 15. Juli.

16. Juli 1901	Nur der verfl. Coccus	ca. 30 000 000	per g
18. „	Desgl.	ca. 35 000 000	„
20. „	„	ca. 37 500 000	„
25. „	„	ca. 36 250 000	„
6. Aug. 1901	„	ca. 15 000 000	„
23. „	„	ca. 12—15 000 000	„
16. Dez. 1901	„	verfl. Coccus nicht mehr am Leben.	

Käse No. 21 (Milchsäurefermente) vom 29. Juli.

30. Juli 1901	6000 Kol. eines verfl. Coccus und 6 750 000 Milchsäurefermente per g
31. „	700 000 verfl. Kokken und 15 750 000 Milchsäurefermente per g
1. Aug. 1901	100 000 „ „ 7 650 000 „ „
2. „	50 000 „ „ 15 000 000 „ „
4. „	Wenig verfl. Kokken 50 000 000 „ „ Auf den ersten Platten auch einige nicht verfl. oberflächlich gelegene Kolonieen, scheinbar eine Coliart, jedoch bildet letztere kein Gas.
5. „	93 750 000 Milchsäurefermente per g. Auf Platte I auch einige nicht verfl. Kokken.
7. „	105 000 000 Milchsäurefermente per g.
23. „	Reifung bereits wahrnehmbar. Die gleichen Milchsäurefermente.
26. Dez. 1901	Nur die gl. Milchsäurefermente.

Wohl alle Kolonieen von Milchsäurefermenten bestanden hier aus dem B. lact. acidi, da die übrigen Milchsäurefermente auf gewöhnlicher alkalischer Gelatine meistens nicht wachsen. Ihre Gesamtzahl muß daher eine viel größere gewesen sein. In Milchzuckeragarstichkulturen dagegen konnte ich die Gegenwart der übrigen Milchsäurefermente leicht konstatieren.

Käse No. 35 (Kontrollkäse) vom 9. August (etwas schwammig).

10. Aug. 1901.	105 000 Kol. per g eines B. lact. acidi ähnlichen Milchsäurefermentes; derselbe bringt aber die Milch nur schlecht zur Gerinnung.				
11. „ „	2 500 000	Kol. per g	des gleichen	Mikroorganismus	
12. „ „	8 000 000	„	„	„	
13. „ „	12 500 000	„	„	„	
14. „ „	8 750 000	„	„	„	
15. „ „	15 000 000	„	„	„	Auch einige verfl. Kokken.
23. „ „	Die gleichen Mikroorganismen.				
6. Jan. 1902.	Keine verfl. Kokken mehr, sonst gleich.				

Der in diesem Käse zur Entwickelung gekommene Mikroorganismus scheint, nach dem etwas schwammigen Aussehen des Käses zu schließen, eine schwache Gasentwickelung verursacht zu haben. Reifung war, wie wir später sehen werden, nicht eingetreten.

Sämtliche Käse wurden nun am 6. Dezember 1901, also im Alter von 5—6 Monaten, einer Kommission vorgelegt und auf ihre Reifung und ihren Geschmack geprüft. Später wurden sie auch bakteriologisch und chemisch untersucht, wobei so vorgegangen wurde, daß zunächst die ersten, dann die letzten Käse der Serie genommen wurden. Auf diese Weise konnte es geschehen, daß ihr Alter im Zeitpunkte der chemischen Untersuchung ungefähr das gleiche war.

Die Kommission bestand aus den Herren: Müller, Abteilungschef auf dem schweiz. Landwirtschaftsdepartement, Weidmann, Sekretär des gleichen Departementes, Nationalrat Gysi, Präsident der Aufsichtskommission der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, Professor Dr. Schaffer, Kantonschemiker in Bern, Lederrey, Verwalter der erwähnten Anstalten, Dr. Liechti, Vorstand der agrikulturchemischen Versuchs- und Untersuchungsanstalt auf dem Liebefeld, Bürki und Keller von der Firma Bürki in Bern. Ueber das Resultat der Versuche gaben die genannten Herren folgendes Urteil ab:

I. Kontrollkäse (1, 2, 3, 4, 34, 35). Die Käse sind sehr wenig gereift und sind lederartig. Sie haben nicht „gearbeitet“.

II. Käse geimpft mit dem verflüssigenden Micrococcus (5—8). Deutliche Reifung vorhanden, die vier Käse sind aber bitter.

III. Käse mit dem gleichen Micrococcus geimpft, aber mit Naturlab (Milchsäurefermente), statt Kunstlab hergestellt (9—12). Deutliche Reifung. Teig gut. Guter Ge-

No. der Käse	Art der Impfung	Alter	Bemerkungen	Bakt. Befund	L. N.	Z. N.	Z. N. ausgedrückt in Proz. von L. N.
		Tage			Proz.	Proz.	Proz.
1	Kontrollkäse	151	Teig lederartig, Geschmack nicht gereift	1 400 000 verfl. Kokken per g (langsam verfl.)	20,29	2,27	11.18
2	„	„	„ „	2 650 000 verfl. Kokken per g (Kol. citronengelb)	17,31	2,27	13,12
3	„	150	„ „	3 125 000 langsam verfl. Kokken per g. Kol. weißlich	19,03	1,71	8.98
4	„	„	„ „	27 000 schwach verfl. Kokken per g	15,15	1,79	11,81
34	„	149	„ „	Einige verfl. Kokken und ein kl. verfl. Bacillus	19,83	1,95	9,83
35	„	„	„ „	Wenige Kokkenkolonieen	20,96	2,87	13,69
5	Verfl. Coccus	155	Reifung deutlich, aber bitter.	Verfl. Coccus abgestorben. Sonst nichts	41,79	3,15	7,53
6	„	„	„ „	Verfl. Coccus am Leben, aber nicht zahlreich	42,70	3,19	7,47
7	„	154	„ „	Verfl. Coccus noch am Leben, aber nicht zahlreich. 23 000 Kol. per g eines nicht verfl. Bacillus.	42,70	3,71	8,69
8	„	„	„ „	Verfl. Kokken noch da, aber nicht zahlreich und abgeschwächt. Auch nicht verfl. Kokken da. 140 000 per g	44,78	3,66	8,17
9	Verfl. Kokken u. Naturlab	152	Normale Reifung, Löcher, ganz guter Geschmack	Auf den Platten: B. lactis acidi. Im Agarstich: α u. δ. — ε fraglich	34,78	9,90	28,46
10	„	„	„ „	100 000 B. lact. acidi per g. Im Agarstich: α, γ, δ, ε	36,62	8,45	23,07
11	„	151	„ „	9000 B. lact. acidi. Im Agarstich: α u. δ. — ε fraglich	38,25	10,93	28,57
12	„	„	„ „	11 500 B. lact. acidi per g. Im Agarstich nur Milchsäurefermente.	43,83	8,20	18,70
13	Naturlab	150	Gute Reifung	24 000 B. lact. acidi per g. Im Agarstich: α, γ, δ, ε	35,45	9,74	27,47
14	„	„	„	Platten steril. Im Agarstich: α, γ, δ	33,12	7,81	23,58
15	„	149	Gute Reifung, aber etwas trocken	27 500 B. lact. acidi per g. Im Agarstich: α, γ, δ. — ε nicht sicher	29,58	6,73	22,75

No. der Käse.	Art der Impfung	Alter	Bemerkungen	Bakt. Befund	L. N.	Z. N.	Z. N. ausgedrückt in Proz. von L. N.
		Tage			Proz.	Proz.	Proz.
16	Naturlab	149	Gute Reifung	70 000 B. lact. acidi per g. Im Agarstich: α, γ, δ u. B. lact. acidi	35,55	6,92	19,46
17	Verfl. Kokken u. Milchsäureferm.-Kulturen	150	„	Verfl. Coccus noch da. Dazu B. lact. acidi und im Agarstich die eingeimpften Milchsäurefermente	33,24	6,21	18,68
18	„	„	Gute Reifung, aber etwas bitter [1])	Milchsäurefermente, auch ein verfl. Coccus	43,25	6,76	15,63
19	„	149	Gute Reifung	Nur die Milchsäurefermente	32,06	5,88	18,34
20	„	„	„	„ „	32,28	5,84	18,09
21	Milchsäureferm.-Kulturen	149	„	„ „	24,74	6,09	24,61
22	„	„	Gute Reifung, jedoch Reifung nicht so weit vorgeschritten wie bei 21, 23 u. 24	„ „	28,00	4,69	16,75
23	„	148	Gute Reifung.	„ „	27,00	5,78	21,40
24	„	„	„	„ „	26,08	4,65	17,83
30	Verfl. Coccus u. Naturlabkultur	149	Deutl. Reifung, aber zu trocken	Milchsäurefermente und einige Kol. des verfl. Coccus	28,95	6,34	21,93
31	Naturlabkultur	„	Gute Reifung	Auf den Platten B. lact. acidi.	35,23	7,38	20,92
27	Tyrogen	152	Keine Reifung. Schlechter Beigeschmack	Platten steril. Im Agarstich einige Kokken	22,20	1,85	8,33
28	„	„	„ „	Verfl. Kokken	18,30	2,02	11,03
25 u.	a) B. nobilis (faule Stellen)	158	Viele faule Stellen. Stinkender Geruch. Andere Stellen hart und nicht gereift.	B. nob. noch am Leben, aber sehr spärlich vorhanden	65,67	16,63	25,32
26	b) B. nobilis harte Stellen			Sehr viele verfl. kleine Kokken. Kein B. nobilis.	22,07	3,23	14,63
32	B. nobilis, verfl. Kokken u. Naturlab	149	Gute Reifung, doch etwas Beigeschmack bemerkbar	Auf den Platten nur B. lact. acidi	28,52	6,31	22,12
33	B. nobilis u. Naturlab	„	Gute Reifung. Kein Beigeschmack	B. lact. acidi. Im Agarstich auch andere Milchsäurefermente	30,71	6,70	21,81

---

1) Bei der Herstellung dieses Käses war schmutziges Wasser in den Käskessel hineingeraten.

schmack. „Gärung am besten entwickelt“, wie sich die Praktiker ausdrücken.

IV. Käse mit Naturlab hergestellt, ohne Zusatz anderer Bakterien (also nur die Milchsäurefermente des Naturlabes). Deutliche Reifung, Teig aber nicht so weich, wie bei III (13—16).

V. Käse geimpft mit einer künstlichen Mischkultur (in Bouillon) der Milchsäurefermente des Naturlabes, der eine mit Zusatz des verflüssigenden Micrococcus (No. 30) der andere ohne diesen Zusatz (No. 31). Stehen nach Ansicht einiger Personen zwischen III und IV, Andere finden sie weniger gut als IV.

VI. Käse geimpft mit dem verflüssigenden Micrococcus und Milchzuckerbouillonkulturen verschiedener aus Käsen isolierten Milchsäurefermente (α, γ, δ, ε und B. lactis acidi) (17—20). Wie V, aber leicht bitter.

VII. Käse geimpft mit Milchzuckerbouillonkulturen der gleichen Milchsäurefermente (21–24). Reifung nicht so weit vorgeschritten als bei III. Geschmack aber fein, vielleicht feiner als bei allen anderen Käsen.

VIII. Käse geimpft mit Bouillonkulturen des Bac. nobilis (Adametz) 25—26. Faule Stellen, stinkender Geruch. Die nicht faulig gewordenen Stellen zeigen keine Reifung.

IX. Käse mit Tyrogen geimpft (27—29). Schlechter Geschmack, sehr wenig gereift.

X. Käse geimpft mit B. nobilis (Kulturen in Bouillon) und Milchsäurefermenten (Naturlab) 32–33. Reifung gut, aber nicht so gut wie bei den bloß mit Milchsäurefermenten geimpften Käsen. Teig fein, aber etwas bitter.

Einige Tage darauf konnten die Käse noch den Herren L. Martin, Nationalrat, Käseexperte bei den Pariser Weltausstellungen von 1889 und 1900, de Vevey, Direktor der Station laitière in Pérolles bei Freiburg, und J. Chappuis, Käser in Villarzel (Waadt), vorgelegt werden. Sie stimmten in allen Punkten dem Urteil der Kommissionsmitglieder bei. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ein einfacher Apparat zur Kultur von Anaëroben im Reagenzglase.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

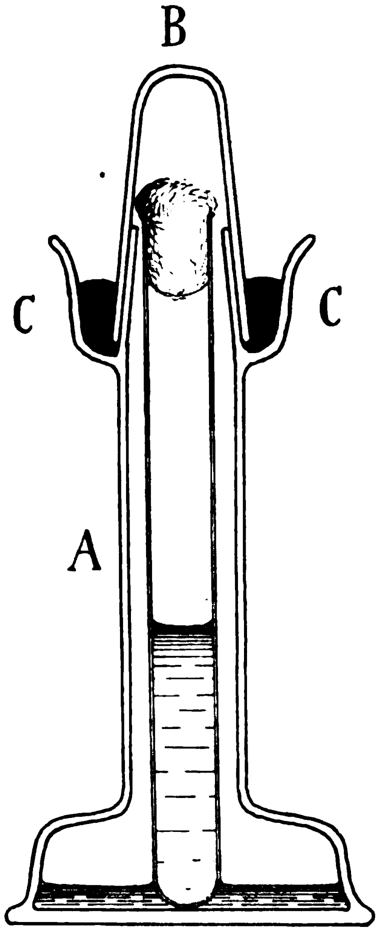
Von **W. Omelianski.**

Mit 1 Figur.

Eines der einfachsten und bequemsten Verfahren zur Züchtung von Anaëroben besteht bekanntlich darin, daß man sie in einen geschlossenen Raum versetzt, in welchem sodann der gesamte Sauerstoff durch alkalische Pyrogallollösung absorbiert wird.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Zu verschiedenen Zeiten sind für diesen Zweck mehrere Apparate vorgeschlagen worden, doch waren dieselben nicht einwurfsfrei und kaum sicher im Gebrauche. Diese Apparate waren nämlich mit Kautschukstopfen verschlossen, welche nur einen sehr unvollkommenen Schutz gegen das Eindringen der Außenluft in den Apparat gewähren, zumal, wenn innerhalb desselben ein bedeutender negativer Druck auftritt. Ferner war in allen derartigen Vorrichtungen die absorbierende Oberfläche der alkalischen Pyrogallollösung im Verhältnis zur Menge des Absorptionsmittels zu klein, was offenbar die Absorption des Sauerstoffes unnötig verzögerte. Schließlich hatten sie noch den Uebelstand dazu, daß bei den meisten das Reagenzglas mit der Anaërobenkultur zum großen Teile in die fast schwarze Absorptionsmischung tauchte, was natürlich die Beobachtung des Wachstumes der gegebenen Bakterienform stören mußte.



Alle diese Uebelstände veranlaßten mich, die Konstruktion eines Apparates zu versuchen, welcher bei Vermeidung der obengenannten Mängel den Forderungen einer strengen Anaërobiose genügen sollte und zugleich bequem zu handhaben sein würde.

Der Apparat (s. Fig.) besteht aus zwei Teilen: 1) dem dickwandigen Cylinder *A*, mit einer Erweiterung am unteren und einem ringförmigen Kragen *CC* am oberen Ende, und 2) dem Helme *B*, welcher auf den sich etwas verjüngenden oberen Teil des Cylinders *A* aufgeschliffen ist. Die Höhe des ganzen Apparats beträgt ca. 20 cm; der Durchmesser des Cylinders *A* in seinem mittleren Teile 1,8 cm, im erweiterten Fuße 8 cm, der Durchmesser des Kragens 5,5 cm.

Der Apparat dient zur Aufnahme eines Reagenzglases von 16 mm Durchmesser und 16 cm Höhe und hat einen Gesamtinhalt von ca. 150 cm.

Vor dem Gebrauch wird die Oberfläche des Schliffes mit einer Mischung von 1 Teile Wachs und 2 Teilen Vaseline eingefettet und je 10 ccm einer 12,5-proz. Kalilauge und einer 5-proz. Pyrogallollösung[1]) in den Apparat gegossen. Dann wird so-

---

[1] Diese Mischung absorbiert den Sauerstoff am energischsten (s. Beilstein, „Handbuch der org. Chemie". Bd. II. p. 1010). Dabei werden minimale Spuren von CO entwickelt. Hempel giebt die Zusammensetzung einer Mischung an, welche

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

fort das Reagenzglas mit der Kultur hineingestellt und der Helm *B* aufgestülpt, den man fest aufdreht. Endlich gießt man soviel Quecksilber in den Kragen, daß der untere Rand des Helmes *B* von demselben bedeckt wird.

Bekanntlich erfolgt die Absorption des Sauerstoffes durch alkalische Pyrogallollösung verhältnismäßig langsam. Es erschien mir interessant, die Zeit, wenn auch nur annäherungsweise festzustellen, welche zur Absorption des gesamten Sauerstoffes in einem solchen Aparat erforderlich ist. Ich verfuhr dazu folgendermaßen:

Ich bediente mich mehrerer der soeben beschriebenen Apparate und brachte in jeden derselben sofort nach dem Eingießen der Absorptionsmischung ein Reagenzglas, welches am Boden 1 ccm Kalilauge sowie ein kleines Reagenzgläschen mit 1 ccm Pyrogallollösung enthielt. Dann wurde der Apparat in gewöhnlicher Weise mit dem Helme verschlossen und nach Beschickung des Kragens mit Quecksilber verschieden lange Zeit bei 35° gehalten, worauf durch vorsichtiges Neigen des Apparats die innerhalb des Reagenzglases befindlichen Lösungen von Pyrogallol und Aetzkali miteinander vermischt wurden. Aus der hierbei eintretenden oder ausbleibenden Braunfärbung des Gemisches ließ sich auf die Anwesenheit oder Abwesenheit von Sauerstoff schließen. Es erwies sich, daß die vollständige Absorption des Sauerstoffes ungefähr in $1^1/_2$—2 Stunden beendet ist. Zwar nimmt das Gemisch im Reagenzglas auch nach Ablauf dieser Zeit einen schwach-bräunlich-violetten Ton an, der aber nicht dunkler wird, wie lange man auch das Reagenzglas im Apparate stehen lassen möge, und wahrscheinlich von den in der Flüssigkeit selbst gelösten Spuren vom Sauerstoff herrührt. Das Resultat war annähernd dasselbe, ob man offene oder mit Wattebäuschchen verschlossene Reagenzgläser hineinstellte.

Da infolge der Sauerstoffabsorption im Apparate ein recht bedeutender negativer Druck entsteht, falls die Kultur ohne Gasbildung verläuft, so muß man, bevor man den Helm *B* abhebt, durch vorsichtiges Neigen des Apparats das Quecksilber aus dem Kragen entlaufen lassen, da dasselbe sonst in den Apparat hineingezogen werden würde.

Die Vorzüge dieses Apparats gegenüber den gewöhnlich für den gleichen Zweck angewandten Vorrichtungen bestehen in folgendem:

1) Derselbe schließt in vollkommen hermetischer Weise durch Glas uud Quecksilber denjenigen Raum ab, in welchem sich die Absorptionsmischung und das Reagenzglas mit der Kultur befinden.

2) Die Oberfläche der Absorptionsmischung ist in diesem Apparate verhältnismäßig groß, wodurch die Absorption des Sauerstoffes schneller von statten geht.

3) Das die Kultur enthaltende Reagenzglas, welches im Apparate steht, taucht nur mit einem verschwindend kleinen Teil in die Absorptionsmischung, daher läßt sich der Gang des Wachstums in

---

absolut kein Kohlenoxyd entwickelt: 1 Vol. 25-proz. Pyrogallollösung und 6 Vol. 60-proz. Kalilauge; doch absorbiert diese Mischung den Sauerstoff bedeutend langsamer.

demselben ebenso bequem beobachten, wie in einem freistehenden Glase.

4) Der Apparat ist handlich und bedarf keines besonderen Gestelles, wie das gewöhnliche Reagenzglas.

5) Der Apparat besitzt für stark gasbildende Kulturen besondere Vorzüge. Werden solche Kulturen in luftleeren, zugeschmolzenen Röhren, wie es bisweilen geschieht, angelegt, oder aber die Reagenzgläser in fest verkorkten Röhren gehalten, so kann das starke Ansteigen des Gasdruckes zum Zersprengen der Röhren führen. Wenn dagegen in unserem Apparat sich ein Druck einstellt, der den atmosphärischen überwiegt, so wird der Helm durch den Druck des Gases ein wenig gelüftet und der Gasüberschuß dringt unter dem Quecksilber hervor, welch letzteres man in solchem Falle in etwas größerer Menge in den Kragen bringen muß. Die Gefahr des Eindringens von Luft in das Innere des Apparates ist auch in diesem Falle vollkommen ausgeschlossen, da der Helm infolge seiner Schwere die ganze Zeit mit seinem unteren Rande in das Quecksilber taucht.

Ich habe, um den Apparat zu erproben, in demselben sämtliche Anaëroben kultiviert, die ich bei der Hand hatte. Ich sah in demselben vorzüglich sich entwickeln: Clostridium Pasteurianum, die Bacillen der Cellulosegärung, die Bacillen der Flachsröste, den Tetanusbacillus, den Rauschbrandbacillus, den Bacillus des malignen Oedems und andere mehr[1]).

Referate.

Czapek, F., Zur Kenntnis der Stickstoffversorgung und Eiweißbildung bei Aspergillus niger. (Ber. der Deutsch. botan. Ges. 1901. Generalvers.-Heft p. 131.)

Verf. ging von der Frage aus, aus welchen Verbindungen Aspergillus niger imstande wäre, die Synthese des Eiweißes zu vollziehen. Er greift dabei auf die neueren Untersuchungen der Chemiker über die Konstitution des Eiweißmoleküls zurück und versucht nun, die verschiedenen Spaltungsprodukte zur Ernährung nutzbar zu machen. Der Pilz ist befähigt, alle Gruppen der Spaltungsprodukte (Heteroalbumose, tierischer Leim, Protalbumose, Milchcaseïn, Peptone etc.) zur Eiweißproduktion zu verwenden.

Verf. untersuchte dann weiter die Bedeutung der Aminosäuren als Stickstoffquelle. Diese übertreffen alle übrigen Stickstoffquellen, da Aspergillus auf ihnen die größten Erntegewichte bildet. Ihnen zunächst an Wirkung stehen die Oxyfettsäuren (milchsaueres und oxybuttersaueres Ammon etc.), weniger wirksam sind die Säureamide. Von diesen sind die Glieder mit höherem Kohlenstoffgehalt, von Butyramid beginnend, ganz unbrauchbar. Die Säurenitrite wirken sehr schwach, die Ammonsalze der Fettsäuren sind eben-

---

1) Der Apparat findet sich im Handel bei der Firma Altmann in Berlin.

falls fast unwirksam. Bei der Eiweißsynthese durch Aspergillus spielen also die Aminosäuren eine hervorragende Rolle. Verf. geht nun noch einen Schritt weiter und untersucht die Wirksamkeit derjenigen Substanzen, welche leicht durch Umsetzung Aminosäuren liefern. Dahin gehören Amine und Diamine, die sehr gute Stickstoffquellen darstellen. Endlich geht Verf. auch die Reihen der organischen Ammoniaksalze durch und vergleicht ihren verschiedenen Nährwert.

An diese Versuche schließt Verf. dann theoretische Erwägungen über die Eiweißsynthese an, die sich für eine kurze Besprechung nicht eignen. Lindau (Berlin).

Paratore, E., Sul polimorfismo del Bacillus radicicola Beij. (Malpighia. Vol. XV. 1902. p. 175.)

Verf. beschreibt die bekannten Involutionsformen des Bac. radicicola, die in den Leguminosenknöllchen zu finden sind. Wie bekannt, geht bei Bildung der mannigfaltigen verzweigten Form der Gehalt des Plasmas stark zurück. Verf. sah das Plasma zu kleinen, durch Plasmafäden verbundenen Kügelchen sich umgestalten (degenerazione streptococcica). Küster (Halle a. S.).

Paratore, E., Ricerche su la struttura e le alterazioni del nucleo nei tubercoli radicali delle Leguminose. (Malpighia. Vol. XV. 1902. p. 178.)

Bei erneuten Untersuchungen fand Verf. seine früheren Angaben über die Deformation der Zellkerne (unter der Einwirkung des Bacillus radicicola standen) bestätigt. Hinsichtlich des Nucleolus kommt Verf. zu dem Resultat, daß er als modifiziertes Chromosom zu betrachten sei. Ueber dieser Begründung der Behauptung s. das Original. Küster (Halle a. S.).

Preyer, Axel, Ueber Kakaofermentation. (Der Tropenpflanzer. Bd. V. 1901. Aprilheft.)

Preyer hat dankenswerterweise die Rotte des Kakaos zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht.

Die vom Fruchtfleisch gelösten Samen werden bei der Rotte in Cisternen mit Wasser übergossen und der spontan eintretenden Gärung überlassen. Bei derselben wurden verschiedene Organismen gefunden, insbesondere Hefen und Bakterien. Die Produkte der spontanen Gärung sind Alkohol und organische Säuren, speziell Milchsäure. Bei und infolge der Gärung stirbt der Keimling ab und wird entbittert, verliert den natürlichen herben Geschmack.

Die spontane sauere Gärung liefert aber ein minderwertiges Produkt. Verf. hat daher aus fermentierendem Kakao auf Ceylon eine Reinhefe, Saccharomyces theobromae n. sp., isoliert, mit der mit ausgezeichnetem Resultate fermentiert, und die sauere Gärung vollständig vermieden wurde. Sie bildet kürzere oder — in Kahmhäuten — lang cylindrische Zellen. Bei Nahrungsmangel schreitet sie bei 25° schon nach 18—20 Stunden zur Bildung kleiner Ascosporen, welche die Mutterzelle in großer Zahl erfüllen.

In Kakaoabsud erzeugt die Hefe alkoholische Gärung und bildet eine Kahmhaut. Rohrzucker wird nicht vergoren. Die Hefe degeneriert vielmehr in Rohrzuckerlösung und stirbt endlich ab.

Nach diesen Ausführungen scheint dem Ref. die Rolle der alkoholischen Gärung des Zuckers der Fruchtfleischreste beim Rotten des Kakaos hauptsächlich darin zu bestehen, daß der Keim abstirbt, wie z. B. das auch bei Traubenkernen in Rotweinmaische der Fall ist. Postmortal dürfte dann die erwünschte Veränderung im Keime vor sich gehen, Bildung von Kakaorot, vielleicht auch Spaltung von Glykosiden, nachdem Lazarus und Schweitzer wenigstens das Vorkommen eines Glykosides in dem frischen Kakaosamen angeben, das bei der weiteren Behandlung unter dem Einfluß eines gleichzeitig in dem Samen vorkommenden Enzyms in Zucker, Kakaorot und Theobromin zerfalle. Weitere Untersuchungen müssen darüber Auskunft geben.

Behrens (Augustenberg).

Spieckermann, A., Beitrag zur Kenntnis der bakteriellen Wundfäulnis der Kulturpflanzen. (Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. XXXI. 1902. p. 155—178.)

Im Juli 1900 trat bei Aplerbeck in Westfalen unter den im Frühjahr gepflanzten Pflanzen von Brassica acephala DC. (Weißkohl) eine Krankheit auf, in deren Verlaufe die jüngeren Teile des Stengels, sowie die Mittelrippe der Blätter in einen weichen, widerlich faulig riechenden Brei zerfielen. Verf. wies zwischen den zerfallenen Zellen, niemals in ihnen, ungeheuere Mengen in lebhaftestem Schwärmen begriffener Stäbchenbakterien nach; Mycel fand sich nicht; die Faulzone war gegen gesundes Gewebe scharf abgetrennt. Auf Plattenkulturen von neutraler Fleischwasserpeptongelatine, die mit einem Pfropfen Saft aus den schon etwas erweichten Gewebeteilen angefertigt wurden, wuchs eine Art von Stäbchenbakterien, durch deren Verimpfung an Kohlpflanzen im Garten zu Münster dieselben Krankheitserscheinungen sich erzeugen ließen. Auch mit anderen Kulturpflanzen stellte Verf. Infektionsversuche an, zu denen er 16—20 Stunden alte Agarkulturen benutzte. Mit Erfolg wurden infiziert:

Brassica acephala D.-C. (Weiß- und Rotkohl) durch Einstich in den jüngeren Teil des Stengels und in die Mittelrippe mehrerer Blätter. Cucumis sativus L. und Cucurbita Pepo, ebenso an Stengel und Blattstielen; Hyacinthus orientalis L. ebenso am Blütenschaft. Cyclamen europaeum L. durch Einstiche in den Blattstiel; ohne Erfolg wurden im Garten geimpft: Solanum tuberosum L., Daucus Carota L., Asparagus officinalis L., Zea Mays L., Vicia Faba L., Phaseolus vulgaris L., Solanum Lycopersicum L.

Kartoffelknollen wurde z. T. mit und z. T. ohne Erfolg infiziert; die erkrankten entwickelten dabei einen Geruch nach Fruchtester. Desgleichen erkrankten infizierte Möhren, Selleriekopf, Speisezwiebeln, Tomaten, Kürbis, Kohlrüben; ohne Erfolg wurden Runkelrüben, Aepfel und Citronen infiziert. Aus den Infektionsversuchen ergab sich als Bedingung für das Zustandekommen der Infektion folgendes: Die Bakterie kann parasitisch nur in verwundeten Geweben vorkommen, welche bei hohem Wasser- und Plasmagehalt nur einen schwach entwickelten Holzkörper und leicht von dem Enzym der Bakterie zu lösende Mittellamelle besitzen und deren Zellrest keine zu stark sauere Reaktion zeigt. Fördernd auf die Ausbreitung der Infektion wird hohe atmosphärische Feuchtigkeit bei gleichzeitiger hoher Temperatur wirken.

Die Lösung der Mittellamelle geschieht seitens der Bakterie durch ein Enzym. Um die Lösungskraft des Enzyms zu prüfen, stellte Verf. eine große Zahl von Versuchen an, indem er Schnitte von vielen verschiedenen Pflanzengeweben in reine Enzymlösungen brachte; der Zerfall trat vielfach schon in kürzester Zeit ein. Auch die Frage, inwiefern der Gehalt der Enzymlösung an Säure die Wirkung des Enzyms beeinflußt, ist an einigen Versuchsreihen geprüft worden, weil sie eine Bedeutung für die Infektion, wie oben bereits erwähnt, hat. Es ergab sich, daß die Wirkung des Enzyms bei einer Acidität der Lösung von rund 10 ccm $^1/_{10}$ N-Säure auf 100 ccm an allmählich gehemmt und bei einer solchen von über 10 ccm so gut wie gänzlich aufgehoben wird. Die Versuche wurden mit Aepfelwein und Salzsäure angestellt. Das Enzym bleibt auch in ziemlich starker Verdünnung seiner Lösungen wirksam. Durch Aufkochen verliert die Enzymlösung die Fähigkeit, die Mittellamelle zu lösen.

Weitere Versuche erstreckten sich auf die Art der Giftwirkung der Bakterie auf das Protoplasma der Pflanzenzelle. Die chemische Natur des Giftkörpers ist bisher nicht erkannt.

Am Schlusse der interessanten Arbeit giebt Verf. noch eine nähere Beschreibung der Bakterie und prüft ihr Verhalten und Wachstum auf verschiedenen Nährböden, wie Gelatineböden, Agar, gekochte Kartoffeln, gekochte Möhren, in sterilisierter Milch, in Fleischwasserpeptonbouillon, 3 Proz. Peptonwasser, 1 Proz. Salpeterbouillon, in Glukose, Mannit, Saccharose und Glycerin; er folgert hieraus, daß die vorliegende Bakterie von allen in der Litteratur bisher als Wundparasiten beschriebenen verschieden ist.

J. Buchwald (Berlin).

Howard, A., On Diplodia cacaicola P. Henn., a parasitic fungus on Sugar-Cane and Cacao in the West Indies. (Ann. of Bot. Vol. XV. 1901. p. 683.)

Verf. erbringt durch morphologischen Vergleich und durch Infektionsversuche den Nachweis, daß Diplodia cacaicola identisch ist mit einem in Westindien auf Zuckerrohr auftretenden Pilz. Küster (Halle a. S.).

Mangin et **Viala,** Sur le dépérissement des vignes par un acarien Coepophagus echinopus. (C. R. hebd. de l'Acad. d. Sc. T. CXXXIV. 1902. p. 251.)

An Reben, die durch ungünstige Bodenverhältnisse in der normalen Entfaltung ihres Wurzelsystemes behindert werden, stellt

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

sich Coepophagus echinopus ein, der die schwächlichen Wurzeln angreift und sich von ihren stärkereichen Rindenzellen nährt. Späterhin werden auch kräftig entwickelte Wurzelteile von demselben Parasiten angegriffen. — Die von ihm geschädigten Exemplare fallen durch unregelmäßige Entwickelung ihrer Zweige auf.
Küster (Halle a. S.).

Jourdain, La vigne et le Coepophagus echinopus. (C. R. hebd. de l'Acad. Sc. Paris. T. CXXXIV. 1902. p. 316.)

Verf. bestreitet die Angaben von Mangin und Viala (s. o.). Nach ihm lebt Coepophagus echinopus nur von toten Organismenresten und kann daher lebenden Teilen der Rebstockwurzeln nicht gefährlich werden. Küster (Halle a. S.).

Jabobi, A., Ueber den Einfluß der Schaumcikade (Aphrophora salicis) auf die Weiden. (Arbeiten d. Biol. Abt. am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II. 1902. p. 513–514.)

Bei Trebbin (Mark Brandenburg) war eine Allee hochgewachsener Weiden (Salix alba) im Jahre 1901 sehr stark von den Nymphen der Aphrophora salicis (de Geer) befallen worden, so daß der reichliche Fluß ihres Aftersekretes die Erscheinung der „thränenden Weiden“ hervorrief. Die Wirkung des Befalles zeigte sich darin, daß die Blattflächen dicht mit schwarzen, von den Stichen herrührenden Flecken bedeckt waren; dennoch hatte das Chlorophyll vieler Blätter seine Thätigkeit fortgesetzt und junge Schossen waren getrieben worden, wie auch Blattknospen sich in normaler Ausbildung und Anzahl einstellten. Wenn in der Litteratur bald schädliche Folgen von Cikadenstichen auf Weiden gemeldet, bald geleugnet werden, wobei der beschriebene Fall unter letztere Rubrik gehören dürfte, so wird dieser Widerspruch vom Verf. mit der Wuchsform der betreffenden Bäume in Beziehung gebracht. Regelmäßig und gründlich verschnittene Weiden erzeugen nämlich rutenreiche Zweige mit einem sehr saftreichen Rindengewebe, die fortgesetzte massenhafte Entziehung von Nährstoffen, welche dann durch die Tiere stattfindet, muß die Pflanze bald erschöpfen. Die Rinde wenig verschnittener Bäume ist dagegen weit saftärmer und holziger, so daß die Pflanze die Substanzverluste leicht durch Neubildungen ausgleichen kann.
Jacobi (Berlin).

Corrigendum.

Seite	525	Zeile	3	von	oben	lies	aceti statt actei.
„	559	„	6	„	unten	lies	Aethylalkohol statt Aethylenalkohol.
„	559	„	4	„	„	„	Aethylenglykol statt Aethylglykol.
„	560	„	14	„	„	„	Malonsäure 7 statt 5.
„	561	„	5	„	„	„	Isolichenin statt Isoligenin.
„	562	„	14	„	„	„	Aethylalkohol statt Aethylenalkohol.
„	563	„	14	„	oben	„	acid. statt aced.
„	563	„	5	„	unten	„	er statt der.
„	564	„	3	„	oben	„	Bact. acid. oxal. statt Bact. oxal.

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Arbeiten aus dem bakteriologischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Hrsg. v. L. Klein u. W. Migula. II. Bd. 3. u. 4. Heft. III. u. p. 165—291 mit 1 farb. Taf. gr. 8°. Wiesbaden (Otto Nemnich) 1902. 5,50 M.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Arloing, F., Action de la mucidine sur les microbes aérobies et anaérobies. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 10. p. 306—308.)

Bokorny, Th., Ueber die Assimilationsenergie einiger Pilze, verglichen mit der grüner Pflanzen. (Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. LXXXIX. 1902. Heft 9/10. p. 454—474.)

— —, Quantitative Versuche über die Tauglichkeit einiger Stickstoffsubstanzen für die Hefenassimilation. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1902. No. 69. p. 729—730.)

Chapman, F., Foraminifera. Introduction to study of the Protozoa. 8°. London (Longmans & Co.) 1902. 9 sh.

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. IV. Nachträge zu Euphrasia, Odontites und Alectorolophus. (Kritische Bemerkungen zur Systematik letzterer Gattung (Jahrb. f. wissensch. Botan. Bd. XXXVII. 1902. Heft 2. p. 264—337.)

Hennings, P., Fungi blumenavienses II, a cl. Alfr. Möller lecti. (Hedwigia. Bd. XLI. 1902. Heft 1. p. 1—33.)

King, G. B., Further notes on Massachusetts coccidae. (Canad. entomol. 1902. No. 3. p. 59—63.)

Lermer, J. K., Ueber die Produkte der Fäulnis der Gerste. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1902. No. 11. p. 165—169.)

Liman, J. G., Studies in nitrification. (Journ. of the Amer. chem. soc. 1902. No. 2. p. 171—186.)

Magnus, P., Ueber eine neue unterirdisch lebende Art der Gattung Urophlyctis. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1901. Generalvers.-Heft. T. I. 1902. p. 145—153.)

Petrow, N., Ueber einen neuen roten Farbstoff bildenden Bacillus. [Aus Arbeiten d. bakteriolog. Instituts d. großh. Hochschule zu Karlsruhe.] p. 273—291 m. 1 farb. Taf. gr. 8°. Wiesbaden (Nemnich) 1902. 2,50 M.

Sachs, H., Zur Kenntnis des Kreuzspinnengiftes. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. hrsgeg. v. F. Hofmeister. Bd. II. 1902. Heft 1/3. p. 125—133.)

Viereck, H. L., Some new parasitic hymenoptera. (Canad. entomol. 1902. No. 3. p. 67—70.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Fruwirth, K., Die Beeinflussung der Bakterienthätigkeit im Boden durch Impfung und Brachhaltung. (Wien. landwirtschaftl. Ztg. 1902. No. 17. p. 140—141.)

Luft und Wasser.

Houston, A. C., On the value of examination of water for streptococci and staphylococci with a view to detection of its recent contamination with animal organic matter. (29. ann. rep. of the Local Governm. Board. 1899/1900. Suppl. [rep. of the med. off.] London. 1901. p. 458—488.)

Kayser, H., Die Flora der Straßburger Wasserleitung. (Arch. f. ö. Gesundheitspfl. in Elsaß-Lothringen. Bd. XXI. 1902. Heft 9. p. 291—292.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Ostertag, R., Handbuch der Fleischbeschau für Tierärzte, Aerzte und Richter. 4., neubearb. Aufl. XVI, 896 p. m. 260 Abbildgn. u. 1 farb. Taf. gr. 8°. Stuttgart (Enke) 1902. 20 M.

Zschocke, A., Ueber amerikanische Trichinenschau. (Dtsche tierärztl. Wochschr. 1902. No. 3. p. 23—24.)

Milch, Molkerei.

Christiansen, V., Pasteuriseringsloven. (Maelkeritidende. 1902. No. 9. p. 145—148.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Boscarolli, F., Die Reblaus in Tirol. Bericht der Reblaus-Bezirkskommission für Meran über die Vernichtung der Reblausherde in Obermais. (Weinlaube. 1902. No. 11. p. 123—124.)

Cockerell, T. D. A., A new gall-making coccid. (Canad. entomol. 1902. No. 3. p. 75.)

Haeckel, H., Bericht über das Auftreten von Rebenschädlingen und Rebenkrankheiten im Gebiete des Ostdeutschen Weinbau-Vereins im Jahre 1901. (Proskauer Obstbau-Ztg. 1902. No. 3. p. 41—42.)

Harrington, W. H., Note on Pityophthorus Coniperda. Schwarz. (Canad. entomol. 1902. No. 9. p. 72—74.)

Klebahn, H., Zur Kenntnis der Getreidepilze. (Dresdener landwirtschaftl. Presse. 1901. p. 821.)

Pohl, W., Die Reblaus, ihr Vorkommen und Vorschlag zu ihrer Ausrottung. (Meraner Ztg. 1902. No. 3, 5, 6.) (Dtsche landwirtsch. Wochschr. 1902. No. 8. p. 37—39.)

Schultz, G., Gegen den Hederich. (Dresdener landwirtschaftl. Presse. 1901. p. 331.)

Smith, W. G., Violet disease. (Journ. of the R. horticult. soc. of London. Vol. XXVI. 1901. p. 493.)

Stift, A., Nicht grüne Schmarotzerpflanzen auf Zuckerrüben. (Wien. landwirtsch. Ztg. 1902. No. 20. p. 166—167.)

v. Tubeuf, Die Verbreitung des Weymouthskiefernblasenrostes. (Ber. d. Hauptversamml. d. dtsch. Forstver., Berlin. 1902. p. 176—180.)

Ulrich, C., Der Stachelbeerrost (Aecidium Grossulariae Schm. — Puccinia Pringsheimiana Kleb.). (Pomol. Mtsh. 1902. p. 13—17.)

Vollmar, Ch., Der Kampf gegen Traubenwickler oder Heu- und Sauerwurm (Tortrix ambiguella), sowie gegen den echten Mehltau (Oïdium Tuckeri). Ratschläge eines Winzers. Erfolgreiche Versuche u. Beobachtungen aus dem prakt. Weinbau. 16 p. gr. 8° Neuwied (Heuser) 1902. 0,30 M.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

v. Freudenreich, Ed., Milchsäurefermente und Käsereifung. (Orig.) [Forts.], p. 705.
Hefferan, Mary, An unusual bacterial grouping. (Orig.), p. 689.
Omelianski, W., Ein einfacher Apparat zur Kultur von Anaëroben im Reagenzglase. (Orig.), p. 711.
Remy, Th., Bodenbakteriologische Studien. (Orig.), p. 699.

Referate.

Czapek, F., Zur Kenntnis der Stickstoffversorgung und Eiweißbildung bei Aspergillus niger, p. 714.
Howard, A., On Diplodia cacaicola, P. Henn., a parasitic fungus on Sugur-Cane and Cacao in the West Indies, p. 717.
Jacobi, A., Ueber den Einfluß der Schaumcikade (Aphrophora salicis) auf die Weiden, p. 718.
Jourdain, La vigne et le Coepophagus echinopus, p. 718.
Mangin et **Viala**, Sur le dépérissement des vignes par un acarien, Coepophagus echinopus, p. 717.
Paratore, E., Sul polimorfismo del Bacillus radicicola Beij., p. 715.
— —, Ricerche su la struttura e le alterazioni del nucleo nei tubercoli radicali delle Leguminose, p. 715.
Preyer, Axel, Ueber Kakaofermentation, p. 715.
Spieckermann, A., Beitrag zur Kenntnis der bakteriellen Wundfäulnis der Kulturpflanzen, p. 716.

Corrigendum, p. 718.

Neue Litteratur, p. 719.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U.S.A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena,** den 6. Juni 1902. **No. 23.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 60 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Eine Alkoholhefe aus Mucor.

Von a. ö. Prof. Dr. **W. Winkler**, Wien.
[Hochschule für Bodenkultur.]

Mit 2 Tafeln.

Die Ansicht Pasteur's, daß die Alkoholhefen Entwickelungsformen von höheren Hyphomyceten seien, hat noch immer viel für sich. Selbst die eifrigsten Verteidiger der Selbständigkeit der Saccharomyceten können die Versuche, einen Zusammenhang zwischen diesen und verschiedenen Fadenpilzen zu finden, nicht als aussichtslos hinstellen. Solcher Versuche hat bekanntlich die Litteratur schon eine ganze Reihe anzuführen und manche derselben haben die Behandlung der Frage in ein so schiefes Licht gebracht, daß weitere Bemühungen in dieser Richtung häufig als bedauerliche Verirrungen aufgefaßt werden. Es ist überflüssig, auf all diese Versuche hier näher einzugehen; eine umfassende Zusammenstellung derselben findet sich in dem unlängst erschienenen zweiten Teile von Lafar's „Technische Mykologie“; auch E. Kaiser giebt in seinem Buche „Die Hefe“ (deutsch von Meinecke) einen kurzen Ueberblick. Erwähnt sei hier nur, daß in den letzten Jahren als eine Stammform der Saccharomyceten von Juhler, Jörgensen und Sorel Aspergillus Oryzae ausgegeben wurde, die Nachuntersuchungen Klöcker's und Schiönning's und Anderer aber keine Bestätigung hierfür erbringen konnten. Aehnlich erging es den Beobachtungen Johan Olsen's an einem Dematium casei, das nach Klöcker und Schiönning eher als Monilia oder Oidium bezeichnet werden müßte. Lafar kommt deshalb zu dem Schlusse: „Die Behauptung von der Abstammung der Saccharomyceten von anderen Pilzen ist demnach bis heute noch in keinem einzigen Punkte erwiesen.“ Dasselbe gilt aber auch von den als Torula-Arten von den Saccharomyceten getrennten, nicht sporenbildenden Alkoholhefen. Ob nun zwischen diesen beiden eine strenge Grenze zu ziehen ist, ist übrigens fraglich. Brefeld hält bekanntlich die Hefensporen den Sporen anderer Ascomyceten nicht gleichwertig, da sie in unbestimmter Zahl und in jeder beliebigen Zelle entstehen können.

Einen Uebergang von Torula zu Saccharomyces konnte ich an einer kugeligen Torula-Art aus Käse beobachten. In den älteren Zellen derselben fand sich, wie bei Torula-Arten sehr häufig, ein großer glänzender Kern; nachdem derselbe eine bestimmte Größe erreicht hatte, bildete er um sich eine Membran und wurde auf diese Weise zur Spore. Nach dem Freiwerden aus der Zellhaut, die häufig in Stücken daneben lag, fing er an zu sprossen und in der Mitte entstand neuerlich der glänzende Kern. Obwohl diese Regenerationserscheinung von der Sporenbildung der Saccharomyceten abweicht, kann man ihr doch die gleiche Bedeutung nicht versagen. Eine ähnliche Erscheinung kam mir auch bei einzelnen Zellen einer 3 Jahre alten Kultur von Saccharomyces ellipsoideus vor und deshalb muß ich an einen gewissen Zusammenhang zwischen gewissen Torula-Arten und Saccharomyceten glauben.

Wenn der Herkunft der Hefe nachgegangen wird, so kann dabei die Frage in zweifacher Weise gestellt werden. Entweder haben die Hefen und speziell die Saccharomyceten andere Pilze zu Stammformen gleichsam in phylogenetischem Sinne, so daß die sich einmal aus diesen höheren Pilzen entwickelt haben, vielleicht auch noch immerfort bilden, dabei aber zu einer gewissen Beständigkeit und Selbständigkeit gelangt sind; oder aber die Hefen sind bloße

Entwickelungsformen anderer Pilze, die jedes Jahr von neuem entstehen, für sich aber nur eine beschränkte Zeit bestehen können. In dem letzteren Sinne faßte Pasteur den Gegenstand auf, wenn er sich ausdrückte „die Hefe reift nur, wenn die Traube reift“. Er hatte nämlich bis wenige Wochen vor der Traubenreife weder auf den Beeren, noch auf dem Rebholz, noch auf dem Boden des Weinbergs eine Spur von Hefen finden können. Demgegenüber sprechen die gründlichen Untersuchungen Hansen's dafür, daß die Hefe doch im Boden überwintert und durch die Insekten und den Staub weiterverbreitet wird.

Diese Beobachtungen weisen mehr auf eine Auffassung der Frage im ersten Sinne. Damit wird aber auch der Nachweis des Zusammenhanges sich schwieriger gestalten; man wird sich auf länger dauernde Umzüchtungen gefaßt machen müssen, wenn man nicht gerade eine Uebergangsform zur Behandlung bekommt. Auf keinen Fall wird man dabei mit der Beobachtung in der feuchten Kammer auskommen können. Die Verhältnisse in der Natur nachzuahmen, ist gewiß nicht leicht und noch schwieriger, die bestimmenden Momente herauszufinden. Während man von anderer Seite versucht hat, durch Aenderung der physikalischen Lebensbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftabschluß) eine Aenderung der Wachstumsweise zu erzielen, scheint mir hierfür die chemische Zusammensetzung des Nährbodens wichtiger.

Fraglos ist bei diesen Versuchen der direkte Weg, von den Saccharomyceten ausgehend zu den Stammformen zu gelangen, der sicherste, aber auch der schwierigere, da alle bisherigen Versuche ein Umschlagen in eine andere dauernde Form nicht bewirken konnten.

Von diesen Gedanken geleitet, habe ich seit längerer Zeit einschlägige Versuche gemacht. Ich habe die Frage von zwei Seiten in Angriff genommen. Einerseits habe ich einige typische Saccharomyceten in Kultur auf verschiedenen Nährböden genommen, um durch die Einwirkung geeigneter Nährböden entweder eine allmähliche Umwandlung in die Stammform zu erzielen oder durch Mutationen oder durch Rückschläge dieselben zum Erscheinen zu bringen. Andererseits habe ich Umzüchtungsversuche mit einigen Mucor-Arten gemacht, die mir nach ihrem ganzen Verhalten hierzu besonders geeignet erschienen. Auf dem ersten Wege bin ich trotz mehr als 1-jährigen Bemühens noch zu keinem bestimmten Resultate gelangt, ohne jedoch die Versuche als aussichtslos bezeichnen zu müssen. Das zweite Verfahren hat mir bestimmte und interessante Ergebnisse geliefert, denen die nachfolgende Besprechung gewidmet ist.

Ich muß vorbemerken, daß ich mit Reinkulturen von 4 Mucor-Arten arbeitete. Die erste Art (Mucor I), die auch zuerst klare Hefenformen lieferte, züchtete ich aus Walderde; es ist ein Cymo-Mucor, sehr ähnlich dem Mucor alternans, nur daß er auf Würzegelatine reichliche schwarze Zygosporen bildet. Die zweite Art (Mucor II), spontan erhalten, ist der ersten nahestehend, sie hat einen ähnlichen Fruchtstand, jedoch mehr abgerundete

Sporen, bildet auf Würzegelatine nicht Zygosporen und hat nickende Sporangien. Die dritte Art ist ein Mucor corymbifer, die vierte ein Mucor racemosus; sie hatten sich ebenfalls spontan im Laboratorium eingestellt. Eine vollkommen genaue Bestimmung ist bei dem heutigen Stande der Mucor-Systematik schwer möglich.

Die Sproßmycelien von Mucor.

Bekanntlich erzeugen Mucor-Arten in zuckerhaltigen Flüssigkeiten oft recht lebhafte Gärungen. Die untergetauchten Mycelien erfahren hierbei — übrigens auch in reinem, sogar in destilliertem Wasser — ganz eigentümliche Veränderungen. Sonst querwandlos, bilden sie nun reichlich Querwände, durch welche schließlich die Mycelfäden in Zellen zerlegt werden, die nur wenig länger sind als breit. Die Bildung der Querwände beginnt regelmäßig an den Enden der Mycelfäden und die sich streckenden Zellen teilen sich abermals durch Querwände, deren manchmal mehrere zugleich in einem Fadenstück entstehen (Fig. 6 *w*). Nach vollendeter Abgrenzung und Streckung schnüren sich die Zellen gegeneinander ab und werden auf diese Weise zu Oidien. Fig. 4 läßt dieses Verhältnis sofort klar erkennen; sie zeigt das typische Bild der Oidienbildung und zugleich die Abrundung der Zellen nach erfolgter Abschnürung. Schon Brefeld hat diese Mucor-Zellen als Oidien gekennzeichnet und hervorgehoben, daß sie den Oidien anderer Pilze entsprechen. A. Fischer hat für diese Bildungen, auch für die Oidien von Oidium lactis, die Bezeichnung Meroconidien vorgeschlagen. Gewöhnlich tritt die Abrundung der Zellen, verbunden mit einer blasenförmigen Anschwellung, schon auf, so lange die Zellen noch im Verbande sind und so entstehen oft lange Reihen von Kugelzellen, manchmal stellenweise unterbrochen von unveränderten Fadenstücken (Fig. 5) und oft in regelmäßiger Abwechselung, wie es von den Chlamydosporenketten bei Mucor racemosus bekannt ist. Die Anschwellung tritt ebenfalls zuerst an den Fadenenden auf und geht öfter der Oidienabgrenzung voraus (Fig. 1). Kugelförmige Anschwellungen treten häufig an den dünnen Seitenzweigen des Mycels, auch am rhizoiden Teile auf.

Zu der Oidienbildung kommt noch ein weiterer Prozeß hinzu, die Sprossung. Zuerst fangen gewöhnlich die Endoidien an, kugelförmige Sprosse zu bilden. Bei Flüssigkeitsmycelien, die in frische Gärflüssigkeiten übertragen wurden, gewinnt die Sprossung oft eine solche Intensität, daß sich alle Oidien einer Kette, ja sogar die nicht weiter umgewandelten Zellen des Mycels, mit einer erstaunlichen Anzahl von Sprossen bedecken (Fig. 7 und 8). Mehrmals sah ich sogar Sporangien mit einem, ebenfalls mit Sprossen gefüllten, Kugelsproß versehen. Oidienbildung und Sprossung greifen bald so vielfach ineinander, daß eine Grenze zwischen beiden schwer zu finden ist und dadurch die recht bizarren Formen entstehen, die seit langem schon Beachtung gefunden haben.

Auffallend sind besonders die Sproßverbände der freigewordenen Oidien. An den großen Kugelzellen sitzen manchmal 50—60 Sproßkugeln, die ihrerseits wieder sprossen, u. s. f. Bekanntlich hat man dieselben auch als Mucor-Hefen bezeichnet und der Botaniker Bail, der 1857 zuerst auf sie aufmerksam machte, glaubte durch sie die Alkoholhefen von Mucor ableiten zu können. Man muß zugeben, daß durch fortgesetzte Kultur der Sproßmycelien von Mucor in geeigneten Gärflüssigkeiten, wenn man zugleich die Decke von Luftmycelien immer entfernt, die Aehnlichkeit mit echten Hefen immer größer wird. Die sprossenden Zellen werden kleiner, ihr Plasma dichter, die Sprosse spärlicher, und wenn die ellipsoidische Form vorwiegt — wohl zumeist aus submersen Sporen entstanden — und nur 1 oder 2 Sprossen an den Polenden derselben auftreten, so sind sie mit Hefen beinahe zu verwechseln. Aber sie treiben dann plötzlich wieder ein Fadenmycel, und auf die Platte ausgesäet, wachsen sie zu echtem Mucor aus. Der Bezeichnung Mucor-Hefe ist deshalb auch von vielen Seiten lebhaft widersprochen worden und Brefeld nennt sie geradezu „thöricht“. Er meint: „Die Bildungen ohne bestimmte Größe, ohne bestimmte Gestalt und ohne morphologischen Ort der Sprossung sind gar keine Hefen, sondern nichts anderes wie verkürzte Mycelverzweigungen, die sich unter zuckerhaltigen, in Gärung begriffenen Flüssigkeiten bilden.“ Diese Abweisung scheint mir schärfer als berechtigt; ich werde in einem späteren Abschnitt auf einige analoge Erscheinungen an diesen Sproßzellen und den Hefen hinweisen und glaube, daß durch die Auffassung dieser Formen als sprossende Oidien sich eine vollkommene Gesetzmäßigkeit leicht herausfinden läßt. Uebrigens lassen sich auch echte Hefen so züchten, daß ihre freien Zellen sehr verschiedene Größe und Form annehmen und an jedem beliebigen Punkte einen Sproß treiben können, ohne dabei degeneriert zu erscheinen. Ich glaube, daß mit der Bezeichnung Sproßoidien diese Wachstumsform der Mucor-Arten ganz gut charakterisiert ist.

Häufig werden die Mucor-Oidien auch als „Kugelgemmen“ oder „Gemmen“ kurzweg bezeichnet. Die Bezeichnung „Gemme“ galt aber ursprünglich nur für die Chlamydosporen, welche innerhalb der Hyphen entstehen, also von der Hyphenwand umschlossen werden. Funktionell ist allerdings zwischen diesen und den Oidien kaum ein Unterschied. Auch die Oidien können durch Verdickung und Bräunung der Zellwand und Verdichtung und teilweise Verfettung des Inhalts zu Dauerformen werden. Bei der Kultur in Gärflüssigkeiten oder auf Zuckergelatine kommt es häufig zur Ausbildung jener schönen Oidienketten, bei denen bräunliche Oidien mit Fadenstücken regelmäßig alternieren. Bei wiederholter Kultur in Flüssigkeiten verschwindet aber diese Regelmäßigkeit und es kommt dann häufig vor, daß die Oidien zartwandig geblieben sind, während die zwischenliegenden Fadenstücke bräunlich geworden sind und eine verdickte Zellwand bekommen haben, also in einen Dauerzustand eingetreten sind (Fig. 5). Die Bräunung und Verdickung der Zellwand ist eine Alterserscheinung und ein Zeichen, daß die Zelle

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

in ein Ruhestadium eingetreten ist, das sie unter geeigneten Umständen wieder aufgeben kann. Wenn auch nicht alle Zellen in diese Dauerform eintreten, so ist dies doch für ganze Zellkomplexe der Fall, ob die einzelnen Zellen nun Kugel- oder Fadenform besitzen. Daß auch alte tiefbraune Fadenstücke auskeimen können, davon giebt Fig. 9 einen Beleg.

Von zwei nebeneinander liegenden Zellen ist gewöhnlich die eine jünger, die andere älter, denn sie sind aus einer Zelle entstanden, indem sich am fortwachsenden Ende eine Scheidewand einschob und die terminale Zelle dann noch weiter wuchs (vergl. Fig. 6 *w* und Fig. 4). Bei weniger zusagenden Ernährungsbedingungen wird die ältere Zelle früher die Oidien- und Dauerform annehmen, während die andere die Fadenform beibehalten kann. Auf diese Weise dürften die früher genannten Oidienketten zustande kommen. Unter zusagenden Ernährungsbedingungen oder besserer Anpassung können aber alle Zellen eines Verbandes in die Dauerform übergehen. Die Bezeichnung „Daueroidien“ oder „Dauermycelien“ kann für derartige Formen angewendet werden.

Die Umwandlung des Mycels der meisten Mucor-Arten bei fortgesetzter Kultur in gärungsfähigen Flüssigkeiten ist gewiß höchst interessant und liefert den Beweis von der weitgehenden Anpassungsfähigkeit dieser Pilzgattung. Von einer Verkümmerung kann man in der ersten Zeit kaum sprechen, erst späterhin (nach Monaten) werden die Formen reduziert und wo dann noch Fadenmycelien in der Flüssigkeit zur Ausbildung kommen, machen sie den Eindruck eines ganz anderen Pilzes. Die dünnen verzweigten Fäden bekommen hie und da Querwände und an den Zweigenden zeigen sie kolbige Anschwellungen, die durch Querwände in Oidien zerfallen (Fig. 11). Die Oidien selbst gleichen in Größe und Gestalt oft denen von Oidium lactis, und bei der Uebertragung auf Dextrosegelatine entwickelt sich dann wohl ein weißes Mycel, aber ohne oder mit nur ganz spärlicher Sporangienbildung. Durch die fortgesetzte Flüssigkeitskultur kann dieselbe ganz unterdrückt werden.

Wie sich aus den Sproßmycelien bleibende Hefeformen entwickeln können, werden wir in einem späteren Abschnitte sehen.

Vorläufig möchte ich noch auf Fig. 1 hinweisen. Sie zeigt ein vollständiges Flüssigkeitsmycel samt der Spore *s*, aus der dasselbe hervorgegangen ist, nach einmonatlicher Kultur in Bierwürze. Das Mycel hält noch die Mitte zwischen Luftmycel und Flüssigkeitsmycel. Es ist querwandlos bis auf die Endabschnitte der Zweige. Hier schreitet die Querwandbildung fort (Fig. 2 *w*) und haben sich bereits kugel- und flaschenförmige Oidien gebildet und bei einigen derselben hat auch die Sprossung schon eingesetzt. Die jüngeren Zweige zeigen Anschwellungen und Verdickungen der Enden. An zwei Zweigen sind knotenförmige Anschwellungeu auch in der Mitte eingetreten.

Bau der Mucoroidien und Verhalten des Zellkerns.

Junge Zellen besitzen in der ersten Zeit gewöhnlich ein gleichmäßig zartes, nur in der äußeren Schicht feinkörniges Protoplasma ohne Vakuolen. Bald findet sich jedoch in der Mitte der Zellen als rötliches Bläschen eine größere Vakuole. An derselben lassen sich auffallende Gestaltveränderungen wahrnehmen und im wesentlichen zeigt sie die Eigenschaft einer pulsierenden Vakuole. Meistens hat sie auch eine unregelmäßige Gestalt; es treten Ausbuchtungen auf und binnen 10 Minuten hat sich die Vakuole in zahlreiche kleinere zerlegt, die jedoch innerhalb weiterer 15 Minuten wieder zu einer großen Vakuole zusammentreten. So zeigen die jüngeren Zellen ein langsam wechselndes Bild, bald eine einzige, bald mehrere inselförmige Vakuolen, häufig eine größere mittlere und zahlreiche kleinere Bläschen in der Wandschicht; in frischen Flüssigkeitskulturen und in konzentrierteren Zuckerlösungen erscheint das Protoplasma auch vollkommen schaumig. An den Wandungen der Vakuole und bei der Kontraktion derselben wird in dem Protoplasma ein Fadennetz sichtbar. In späteren Stadien kontrahiert sich das Protoplasma mehr und mehr; es wird dichter und grobkörniger. In der Mitte umschließt es eine große Höhlung (Fig. 2), die gewöhnlich eine größere runde Oeffnung besitzt; auch von der Zellwand tritt es mehr und mehr zurück. Es bildet dann eine Haube oder eine Hohlkugel innerhalb der Zelle (Fig. 12, 15, 16 etc.). Mit dem Aelterwerden der Zellen schrumpft es stark zusammen; es wird bräunlich und hautartig, erscheint auch wohl mit Höckern und Stacheln besetzt (Fig. 22 und 23). Diese Bildungen sind sehr auffallend, noch mehr aber, daß zu Zeiten das Plasma durch eine Spalte der Zellwand ausgestoßen wird (Fig. 10). Auf diese Erscheinung komme ich später noch zurück. Häufig sieht man in alten Zellen das Plasma als zusammengefaltete bräunliche Haut liegen und es scheint mir, daß diese Häute außerhalb der Zellen sich noch mehr vergrößern und entfalten; ich sah sie auch in die feingefalteten bräunlichen Häute übergehen, die man in alten Flüssigkeitskulturen findet und die man mit Eiweißniederschlägen oder Oberflächenhäuten verwechseln kann.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Zellkerns. In jungen Zellen und in den ersten Generationen der Flüssigkeitsmycelien ist der Zellkern ohne Färbung meist nicht wahrzunehmen. Erst in älteren Kulturen tritt er etwas besser hervor. Besonders schön konnte ich ihn beobachten an Kulturen in Abkochungen von Johannisbrot.

In vielen jüngeren Zellen ist nur 1 Zellkern vorhanden, der als große mattglänzende Kugel erscheint und zu Zeiten im Durchmesser bis zu $^1/_4$ der Zelle ausmacht. In den meisten Zellen finden sich jedoch mehrere bis zahlreiche Kerne, die durch Sprossung (?) und Teilung aus dem einen Zellkern hervorgegangen sind. Fig. 12 zeigt drei miteinander verbundene Oidien von Mucor I. In der jüngsten hat der Zellkern einen kleinen Teilkern abgeschnürt, der sich wie ein Sproß ausnimmt; in den be-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

nachbarten Zellen ist die Teilung weiter fortgeschritten und neben den Teilkernen treten noch ein und zwei glänzende Granula (wahrscheinlich fettig degenerierte Teile des Zellkerns) auf. In Fig. 13 ist ein Kern nach der Teilung zu sehen, verbunden mit einer 2-Teilung der umgebenden Vakuolen. In den Fig. 2, 14 und 15 sind auch die Kernkörperchen sichtbar. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Bodenbakteriologische Studien.

[Mitteilung des Instituts für Versuchswesen und Bakteriologie an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule und der erdbakteriologischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg.]

Von Prof. Dr. **Th. Remy** in Berlin.

(Fortsetzung.)

Die nächstfolgende Tabelle V enthält das Ergebnis der durchgeführten Vegetationsversuche.

Tabelle V.

Herkunft des Bodens	Form der Stickstoff-Düngung	I. Ernte (Senf)			II. Ernte (Senf)			III. Ernte (Buchweizen)			In allen Ernten ist enthalten Stickstoff	Von dem Düngerstickstoff sind ausgenutzt
		Ertrag pro Gefäß an Trockensubstanz g	In der Trockensubstanz Stickstoff %	In der Ernte pro Gefäß Stickstoff g	Ertrag pro Gefäß an Trockensubstanz g	In der Trockensubstanz Stickstoff %	In der Ernte pro Gefäß Stickstoff g	Ertrag pro Gefäß an Trockensubstanz g	In der Trockensubstanz Stickstoff %	In der Ernte pro Gefäß Stickstoff g	g	g
Falkenrehde	Organisch	37,0	1,996	0,739	13,4	2,564	0,344	12,6	2,080	0,262	1,345	0,438
	Ammoniak	45,8	1,988	0,911	15,4	3,522	0,542	11,6	2,356	0,272	1,725	0,818
	Salpeter	48,0	2,391	1,148	16,9	3,062	0,517	11,3	2,272	0,257	1,922	1,015
	Ohne	35,4	1,676	0,593	7,7	2,066	0,159	9,5	1,630	0,155	0,907	—
Berl. Versuchsfeld	Organisch	27,8	1,571	0,437	13,1	2,292	0,300	11,2	2,367	0,265	1,002	0,714
	Ammoniak	37,9	1,428	0,498	29,0	2,156	0,625	11,1	2,085	0,231	1,354	1,066
	Salpeter	35,0	1,684	0,589	30,0	2,194	0,658	10,8	2,361	0,255	1,502	1,214
	Ohne	9,4	1,366	0,128	3,2	2,173	0,070	5,7	1,577	0,090	0,288	—
Groß-Behnitz	Organisch	36,5	2,201	0,803	18,8	2,181	0,400	10,8	2,384	0,257	1,470	0,603
	Ammoniak	42,8	1,935	0,828	26,8	2,458	0,659	12,8	2,348	0,301	1,788	0,921
	Salpeter	46,2	1,792	0,828	24,8	2,503	0,621	13,1	2,130	0,279	1,728	0,861
	Ohne	30,5	1,671	0,510	8,8	2,193	0,193	8,7	1,885	0,164	0,867	—
Klein-Eichholz	Organisch	9,6	4,713	0,452	—	—	—	8,0	2,817	0,225	0,677	—
	Ammoniak	5,9	5,407	0,319	—	—	—	6,8	3,893	0,265	0,584	—
	Salpeter	10,5	4,786	0,503	—	—	—	9,3	3,426	0,319	0,822	—
	Ohne	12,7	4,887	0,621	—	—	—	6,6	3,390	0,224	0,845	—

4. Die Abhängigkeit der Stickstoffdüngerausnutzung von dem bakteriellen Verhalten des Bodens.

Die bakterielle Bodenuntersuchung hatte uns zu folgenden Schlüssen geführt:

1) In Bezug auf Fäulniskraft steht der Boden des Berliner Versuchsfeldes an der Spitze aller untersuchten Proben, gleichzeitig verfügt derselbe über ein sehr bedeutendes Salpeterbildungsvermögen. Hinsichtlich seiner salpeterzerstörenden Kraft steht er mit dem Groß-Behnitzer Boden ungefähr auf gleicher Stufe. Zu erwarten ist deshalb bei ihm ein großes Ausnutzungsvermögen für organischen und Ammoniakstickstoff, ein verhältnismäßig geringes Ausnutzungsvermögen für Salpeterstickstoff. Absolut wird aber auch das letztere groß sein, weil der Boden ungewöhnlich stickstoffhungrig ist. Der letzterwähnte Umstand bedingt nämlich eine schnelle und energische Aneignung des Düngersalpeters durch die höheren Pflanzen. Dadurch wird derselbe der etwaigen zerstörenden Wirkung der Mikroorganismen verhältnismäßig schnell entzogen.

2) Bei dem Boden aus Groß-Behnitz, welcher in Bezug auf Fäulnis- und Salpeterbildungsvermögen dem vorigen nahesteht und ihm im Salpeterzerstörungsvermögen anscheinend sogar etwas überlegen ist, wird sich das Ausnutzungsverhältnis gegenüber dem Versuchsfeldboden noch mehr zu Gunsten des Ammoniakstickstoffes verschieben. Da der Groß-Behnitzer Boden sich in einem viel besseren Stickstoffzustande befindet, so werden sich die Pflanzen den Düngerstickstoff weniger schnell aneignen. Deshalb wird ein größerer Anteil den denitrifizierenden Bakterien und sonstigen Mikroorganismen zum Opfer fallen. Es wird daher eine im allgemeinen erheblich hinter dem Berliner Versuchsfelde zurückbleibende Stickstoffausnutzung zu erwarten sein.

3) Der Falkenrehder Boden steht in Bezug auf Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzerstörungsvermögen hinter den beiden erstgenannten Böden zurück. Bei ihm dürfen wir deshalb ein wesentlich zu Gunsten des Salpeterstickstoffes verschobenes Wirkungsverhältnis erwarten. In Bezug auf die absolute Düngerstickstoffausnutzung dürfte das bei Groß-Behnitz Gesagte zutreffen.

4) Bei dem Boden aus Klein-Eichholz sind die bakteriellen Kräfte außergewöhnlich gering, ein Umstand, der der fertigen Nahrung, dem Salpeter, wahrscheinlich ein bedeutendes Uebergewicht verliehen hätte, wenn nicht Entwickelungsstörungen der Stickstoffwertung sehr enge Grenzen gezogen hätten. Die etwaige Abhängigkeit der Krankheitserscheinungen vom bakteriellen Verhalten des Bodens wird an anderer Stelle den Gegenstand der Erörterung bilden.

Die nachfolgende Tabelle VI zeigt, inwieweit diese auf das bakterielle Verhalten der Böden gestützte Diagnose richtig ist. Im großen und ganzen werden unsere Erwartungen erfüllt. Vor allen Dingen fällt auf:

a) daß die Ausnutzung des Eiweißstickstoffes im Verhältnis zu der in 4 × 24 Stunden durch den betreffenden Boden aus Pepton-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

lösung abgespaltenen Menge von Ammoniakstickstoff steht. Setzt man Falkenrehde jedesmal = 100, so ergiebt sich für das diesbezügliche Verhalten folgende Zahlenreihe:

	Aus Pepton in 4 Tag. abgespaltenes Ammoniak	Ausnutzung des Eiweißstickstoffes	
		1. Ernte	Gesamternte
Falkenrehde	100	100	100
Groß-Behnitz	144	201	138
Berliner Versuchsfeld	156	212	163

b) daß die Ammoniakstickstoffausnutzung mit:

α) 72,0 Proz. bei Berliner Versuchsfeld
β) 62,2 „ „ Groß-Behnitz und
γ) 55,3 „ „ Falkenrehde

der salpeterbildenden Kraft der Böden proportional ist, sofern man berücksichtigt, daß die Stickstoffausnutzung in dem sehr armen Boden des Berliner Versuchsfeldes aus früher erwähnten Gründen überhaupt eine ungewöhnlich gute ist;

c) daß die Salpeterausnutzung bei Falkenrehde mit 68,6 Proz. bedeutend besser ist, als bei Groß-Behnitz mit 58,2 Proz.

Das Ueberragen der Salpeterausnutzung beim Berliner Versuchsfeld, dessen Boden den Falkenrehder an Salpeterzerstörungsvermögen übertraf, erklärt sich ungezwungen wieder durch den außergewöhnlichen Stickstoffhunger des erstgenannten Bodens.

Tabelle VI.

Herkunft des Bodens	Von dem Düngerstickstoff wurden in der Ernte wiedergefunden g			Von dem Düngerstickstoff wurden in der Ernte wiedergefunden %			Ausnutzungsverhältnis der angewandten Stickstoffformen in Proz. der Salpeterausnutzung		
	Eiweiß-stick-stoff	Ammo-niak-stickst.	Salpet.-Stick-stoff	Eiweiß-stick-stoff	Ammo-niak-stickst.	Salpet.-Stick-stoff	Eiweiß-stick-stoff	Ammo-niak-stickst.	Salpet.-Stick-stoff
	1) Erste Stickstoffgabe von 0,675 g pro Gefäß								
Falkenrehde	0,146	0,318	0,555	23,7	51,6	90,1	26,3	57,3	100
Berl. Versuchsfld.	0,309	0,370	0,462	50,2	60,0	75,0	66,9	80,0	100
Groß-Behnitz	0,293	0,318	0,318	47,6	51,6	51,6	92,1	100,0	100
	2) Gesamte Stickstoffgabe von 1,480 g pro Gefäß								
Falkenrehde	0,438	0,818	1,015	29,6	55,3	68,6	43,2	80,6	100
Berl. Versuchsfld.	0,714	1,066	1,214	48,2	72,0	82,0	58,8	87,8	100
Groß-Behnitz	0,603	0,921	0,861	40,7	62,2	58,2	70,0	106,9	100

Aber für den Landwirt kommt es meist darauf an, viel Futter, Körner und Kartoffeln zu ernten. Er beurteilt infolgedessen mit Recht die Wirksamkeit der Dünger nicht nach ihrer Ausnutzung, sondern nach der durch sie hervorgerufenen Ertragssteigerung. Diese letztere steht nun im allgemeinen in Beziehung zu der Menge des von den Pflanzen ausgenutzten Stickstoffes. Doch ist das nicht regelmäßig der Fall, zumal wenn den Pflanzen der Düngerstickstoff in verschiedenen Entwickelungsstadien zugute kommt. Je früher Stickstoff aufgenommen wird, um so günstiger ist im allgemeinen das Verhältnis zwischen Stickstoffverwertung und Mehrertrag. Die eingehende Erörterung dieser Dinge würde hier zu weit führen. Jedenfalls ergiebt sich auf Grund der die Ertragssteigerungen enthaltenden nachfolgenden Tabelle VII ein ähnliches Wertverhältnis der Stickstoffdünger wie an der Hand der Ausnutzungsquotienten. Insbesondere bleibt in Falkenrehde der Eiweiß- und Ammoniakstickstoff in seiner Wirkung weiter hinter Salpeterstickstoff zurück als bei Groß-Behnitz.

Tabelle VII.

Herkunft des Bodens	Durch 1 g Düngerstickstoff wurden erzeugt Trockensubstanz g			Wirkungsverhälnis der angewandten Stickstoffformen in Proz. der Salpeterwirkung		
	Eiweiß	Ammonsulfat	Salpeter	Eiweiß	Ammonsulfat	Salpeter
1) Bei ausschließlicher Berücksichtigung der ersten Düngergabe und der ersten Ernte						
Falkenrehde	2,6	16,9	20,5	12,7	82,3	100
Berliner Versuchsfeld	29,9	41,5	41,6	71,9	99,8	100
Groß-Behnitz	9,8	20,0	25,5	38,4	78,4	100
2) Unter Berücksichtigung der Jahresdüngung und -Ernte						
Falkenrehde	7,0	13,6	15,9	44,0	85,5	100
Berliner Versuchsfeld	22,8	38,3	38,8	58,8	98,7	100
Groß-Behnitz	12,2	23,3	24,4	50,0	95,1	100

Das vorläufige Gesamtergebnis der beschriebenen Versuche, denen in erster Linie orientierender Charakter zukommen soll, würde also kurz dahin zusammenzufassen sein, daß die Größe der faulenden, salpeterbildenden und salpeterzerstörenden Kraft des Bodens auf das Wirkungsverhältnis der verschiedenen Stickstoffdünger einen deutlich wahrnehmbaren Einfluß ausübt. Inwieweit dieser Befund und die neuerdings vertretene Anschauung, daß die Kulturgewächse ausnahmslos auch das Ammoniak direkt ebensogut zu verwerten vermögen wie die Nitrate, zu vereinigen sind, muß die weitere Erfahrung lehren.

Da die erwähnten bakteriellen Kräfte verhältnismäßig leicht zu messen sind, wird das eingehende Studium der sie beeinflussenden Umstände unseren Einblick in die Hilfsmittel, mittels deren wir die teueren Stickstoffdünger zur höchsten Ausnutzung zu bringen vermögen, hoffentlich reicht erheblich zu erweitern gestatten.

B. Die Bakterienzahl als Kennzeichen des Fruchtbarkeitszustandes eines Bodens.

1. Verfahren.

Zwecks Ausführung der nachfolgend besprochenen Zählungen sind von der in sterilen Kolben transportierten Erdprobe ca. 50 g mit 500 ccm sterilem Wasser genau in derselben Weise ausgeschüttelt wurden, wie es zur Bestimmung der wasserlöslichen Phosphorsäure bei Superphosphaten üblich ist. Nach entsprechender Verdünnung und gründlicher Durchmischung wurde soviel der Bodenaufschwemmung mit Gelatine vermischt und in Petri-Schalen von ca. 16 cm Durchmesser ausgegossen, daß in denselben etwa 50—100 Kolonieen zur Entwickelung kamen. Selbstverständlich waren alle benutzten Hilfsmittel: Kolben, Pipetten, Wasser etc. keimfrei, wovon wir uns durch häufigere blinde Bestimmungen ohne einen einzigen Mißerfolg überzeugt haben. Als Nährboden fand während des ganzen Jahres dieselbe 10-proz. Gelatine Verwendung. Dieselbe enthielt im Liter den durch Abkochen von 500 ccm Gartenerde gewonnenen Infus und zeigte ganz schwach sauere Reaktion. Die Zählplatten wurden 10 Tage bei ca. 15° C im Panumthermostaten beobachtet. Die nachfolgenden Resultate sind stets auf 1 g Trockenerde umgerechnet, wobei der Wassergehalt des Bodens allerdings nur geschätzt ist.

2. Zählungsergebnisse.

Zu den Zählungen wurden zunächst die 4 Böden benutzt, welche im vorigen Abschnitt Gegenstand der Besprechung gewesen sind. Das Ergebnis war folgendes:

Tabelle VIII.

Herkunft des Bodens	Vor dem Einfüllen der Erde entnommene Proben. 24. VI. In 1 g Trockenboden			Zwischen erster Ernte und zweiter Bestellung entnommene Proben. 5. VII. In 1 g Trockenboden		
	Bakterien	Schimmel	zusamm.	Bakterien	Schimmel	zusamm.
Falkenrehde	6 180 000	567 000	6 747 000	4 360 000	352 000	4 712 000
Berlin. Versuchsfeld	225 000	46 000	271 000	911 000	100 000	1 011 000
Groß-Behnitz	10 450 000	502 000	10 952 000	3 830 000	334 000	4 164 000
Klein-Eichholz	445 000	168 000	613 000	2 730 000	217 000	2 947 000

Die fruchtbaren Böden von Falkenrehde und Groß-Behnitz sind durch einen verhältnismäßig zahlreichen Bakterienbestand gekennzeichnet, während der sehr dürftige Berliner Versuchsfeldboden und der bakteriell abnorme Boden von Klein-Eichholz bakterienarm sind. Unter dem Einflusse des in den Vegetationsgefäßen auf die Böden einwirkenden „Klimas“ findet allmählich ein Ausgleich statt, indem die ursprünglich bakterienreichen Böden an Zahl einbüßen, während der Bestand in den bei Beginn der Versuche bakterienarmen Böden zunimmt. Allerdings ist das in sehr verschiedenem Grade der Fall. Denn bei Klein-Eichholz beträgt die

Vermehrung in 5 Wochen 2—2½ Millionen pro g, während sich dieselbe bei dem Boden des Berliner Versuchsfelds auf nur 0,7—0,8 Millionen beläuft. Es ist wohl kaum zweifelhaft, daß die stärkere Vermehrung dort mit dem Gehalte der Erde an zersetzungsfähigen Humus substanzen zusammenhängt. Ob den Pentosanen dabei eine besondere Bedeutung zukommt, mag vor der Hand dahingestellt sein. Sie sind nur deshalb bestimmt und erwähnt worden, weil von Stoklasa[1]) wiederholt auf ihre besondere Bedeutung für das Bakterienleben des Bodens hingewiesen ist. Bei den 4 von uns untersuchten Böden ist die Menge der Pentosane übrigens dem Glühverluste des Bodens, von dem sie 3—4 Proz. ausmachen, fast direkt proportional.

Auffällig ist es, daß die Zahl der auf den Platten angegangenen aëroben Bodenbakterien keinerlei Beziehungen zu seinem Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzerstörungsvermögen erkennen läßt. Sehen wir doch, daß der sehr bakterienarme Boden des Berliner Versuchsfeldes in jeder der genannten Richtungen den ihm in Bakterienzahl ca. 25mal überlegenen Boden aus Falkenrehde übertrifft. Schon daraus ergiebt sich, daß die Bakterienzahl als diagnostisches Merkmal des Fruchtbarkeitszustandes der Ackererde einen recht beschränkten Wert hat. Mangel an Bakterien dürfte nur bekunden, daß aus äußeren Gründen die bakterielle Thätigkeit des Bodens im Augenblick wenig rege ist. Die schlummernden Fähigkeiten können aber bei solchen Böden sehr schnell geweckt werden, sobald das Hemmnis beseitigt ist. Reichtum an Bakterien andererseits schließt Mangel an Trägern solcher Fähigkeiten nicht aus, welche wie die Fäulniskraft für die landwirtschaftliche Benutzung des Bodens wichtig sind. Der Boden aus Klein-Eichholz bildet dafür einen schlagenden Beweis. Denn wiewohl seine Bakterienzahl bei der zweiten Untersuchung mit beiläufig 3 Millionen pro g durchaus nicht mehr gering ist, steht er in Bezug auf Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzerstörungsvermögen auf sehr niedriger Stufe. Immerhin dürfte ein zahlreicher Bakterienbestand wohl als ein erwünschtes Symptom zu betrachten sein, welches im Gefolge bezw. als Begleiterscheinung sorgsamer Bodenkultur aufzutreten pflegt. Die Frage, inwieweit der großen Bakterienzahl Bedeutung als Ursache der Bodenfruchtbarkeit zukommt, läßt sich an der Hand von Zählungen natürlich nicht entscheiden.

3. Die Bakterienzahl in ihrer Abhängigkeit von der angebauten Pflanze und der Jahreszeit.

Die Ermittelungen wurden vorwiegend auf dem an der Seestraße gelegenen Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Hochschule angestellt und zwar auf einem Feldstreifen, welcher seit 1893 in 4 Parzellen nach einem Norfolker Wechsel, in dem die Sommerung durch Roggen ersetzt ist, bewirtschaftet wird. Die Bestellung der letzten 3 Jahre ergiebt die nachfolgende Uebersicht:

---

1) Vergl. z. B. Zeitschrift für landw. Versuchswesen in Oesterreich. 1898. Heft 4.

Jahr	Parzelle I	Parzelle II	Parzelle III	Parzelle IV
1899	Roggen mit Klee	Kartoffeln in Stallmist	Roggen mit Seradella	Klee
1900	Kleegemenge	Roggen	Kartoffeln in Stallmist	Roggen mit Seradella
1901	Roggen mit Seradella	Klee, später Seradella	Roggen mit Klee	Kartoffeln in Stallmist

Die Proben sind stets auf demselben schmalen Streifen mit Hilfe des Fränkel'schen Bohrers an etwa 20 Stellen auf 15—20 cm Tiefe entnommen. Ueber die Fehlergröße sind bei Beginn der Versuche Ermittelungen angestellt, auf Grund deren ich Schwankungen von $^1/_3$ der Gesamtzahl noch als mögliche Fehler ansehe. Die nachfolgende Tabelle enthält das Ergebnis der Ermittelungen. Jede Zahl stellt den Durchschnitt von 2 Einzelbestimmungen dar.

Tabelle XI.

Tag der Probeentnahme	In 1 g trockenen Bodens sind enthalten												Wassergehalt der untersuchten Proben
	Bakterien				Schimmel				Gesamtzahl				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
10. Nov. 1900	2,25	2,29	2,00	1,22	0,071	0,080	0,057	0,073	2,32	2,37	2,06	1,29	Proben enthielten 10—12 Proz. Wasser
17. April 1901	3,54	3,85	3,81	8,46	0,290	0,068	0,534	0,190	3,83	3,91	4,34	8,65	Proben enthielten 9—10 Proz. Wasser
17. Mai 1901	2,04	2,67	3,02	3,61	0,103	0,113	0,096	0,143	2,14	2,78	2,22	3,75	Proben enthielten I—III 3—4 Proz. W., IV 5—6 Proz. Wasser
22. Juni 1901	2,86	3,41	3,23	3,01	0,140	0,310	0,099	0.190	3,00	3,72	3,32	3,20	Proben enthielten 3—4 Proz. Wasser
18. Juli 1901	0,44	0,82	0,60	0,33	0,572	0,395	0,220	0,287	1,01	1,21	0,82	0,62	Proben sind staubtrocken
28. August 1901	0,68	0,45	0,35	0,57	0,317	0,583	0,377	0,483	1,00	1.03	0,72	1,05	Proben enthielten 2—3 Proz. Wasser
16. Nov. 1901	0,57	0,64	0,90	0,67	0,065	0,163	0,100	0,181	0,64	0,80	1,00	0,85	Proben enthielten zwischen 8 u. 10 Proz. Wasser

a) Der Einfluß der angebauten Pflanze.

Der Einfluß der angebauten Pflanzen ergiebt sich, wenn wir, wie es nachfolgend geschehen ist, das Mittel der Vertikalreihen ziehen

	Bakterien	Schimmel	Gesamtzahl
I. Roggen nach Klee	1,77	0,22	1,99
II. Klee nach Roggen	2,02	0,24	2,26
III. Roggen nach Kartoffeln	1,84	0,23	2,07
IV. Kartoffeln nach Roggen (in Seradella-Gründüngung und Stallmist).	2,55	0,22	2,77

Sieht man von IV ab, so verschwinden die Unterschiede in der Bakterienzahl fast ganz. Die Ueberlegenheit der Parzelle IV ist aber die Folge einer am 23. März gegebenen Mistdüngung, welche naturgemäß eine rapide Steigerung vor allen Dingen der Fäulnisbakterien bedingt. Daß es sich nur um eine vorübergehende Vermehrung handelt, zeigt der schnelle Rückgang der Bakterienzahl auf dieser Parzelle, die bereits im Hochsommer keinen Vorsprung vor den übrigen mehr aufweist. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Milchsäurefermente und Käsereifung.

Von Dr. **Ed. v. Freudenreich,**

Vorstand des bakteriolog. Laboratoriums der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten.

(Schluß.)

Die chemische Analyse beschränkte sich wie bei früheren Arbeiten auf die Bestimmung des Stickstoffes der löslichen stickstoffhaltigen Stoffe (L. N.) und des Stickstoffes der Zersetzungsprodukte in Prozenten des Gesamtstickstoffes ausgedrückt (Z. N.). In der Tabelle habe ich auch in einer letzten Kolonne den Zersetzungsstickstoff in Prozenten des löslichen Stickstoffes angegeben.

Für die bakteriologische Analyse wurden gewöhnliche Gelatineplatten verwendet und Milchzuckeragarstichkulturen angelegt. Letztere erlaubten es, die eingeimpften Milchsäurefermente, die in gewöhnlicher Nährgelatine sich nicht entwickeln, wiederzufinden; über ihre Zahl giebt freilich dieses Verfahren keinen Aufschluß. Die Bakterienzahlen für die mit Naturlab hergestellten, sowie für die mit Bouillonkulturen von Milchsäurefermenten geimpften Käse, wo sie angegeben sind, haben daher einen nur relativen Wert.

Fassen wir alle diese Resultate zusammen, so ergiebt sich aus denselben in unzweideutiger Weise, daß die Milchsäurefermente den Hauptanteil an dem Reifungsvorgang tragen. Zunächst sieht man, daß die Kontrollkäse, in denen sie fehlten, nicht reiften oder nur in geringem Maße verändert wurden, jedenfalls in einer Weise, die mit dem eigentlichen Reifungsprozeß nichts zu thun hat, wie der Geschmack der betreffenden Käse zeigte. Auf welche Weise die nicht unbedeutende Menge löslichen Stickstoffes (Stickstoff der löslichen stickstoffhaltigen Stoffe) sich bildete, ist nicht zu ersehen. Entweder ist derselbe der Wirkung der in der Milch vorhanden gewesenen Kokken zuzuschreiben, oder es ist die Galaktase dafür verantwortlich zu machen. Ob letztere überhaupt bei der Reifung eine Rolle spielt, lassen meine Versuche unentschieden, sicher aber ist sie allein nicht imstande, es zu thun. Das beweisen diese Kontrollkäse. Von den in diesen Käsen zur Entwickelung gekommenen verflüssigenden Kokken scheinen keine mit dem in

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Emmenthalerkäsen im Anfange der Reifung stets vorhandenen verflüssigenden Coccus identisch zu sein.

Zweitens beweist die lange Reihe der mit Milchsäurefermenten, sei es in Form von Naturlab, sei es durch Zusatz von Rein- oder Mischkulturen, daß die Bildung der die Reifung der Hartkäse charakterisierenden Zersetzungsprodukte der Thätigkeit der Milchsäurefermente zuzuschreiben ist. Es sind dies hauptsächlich diejenigen Bacillen, die ich früher aus Emmenthalerkäsen isoliert habe. Am besten wirkten sie in Form von Naturlab zugesetzt. Wie bekannt, besteht letzteres aus Schotten, die man ca. 48 Stunden der Selbstsäuerung überlassen hat und in welcher man die Kälbermägen macerieren läßt. In diesem ihnen zusagenden Nährmedium scheinen sie jedenfalls besser und kräftiger zu gedeihen als in den Milchzuckerbouillonkulturen. Wenigstens kann ich mir den günstigen Einfluß des Naturlabes auf die Reifung nicht anders erklären. Zu untersuchen bleibt freilich noch, welche Bacillen am besten wirken. Zu meinen Versuchen brauchte ich, um die Versuchsreihe nicht allzu sehr auszudehnen, ein Gemisch der gewöhnlich in Emmenthalerkäsen vorkommenden Milchsäurefermente.

Drittens machen es die Versuche sehr wahrscheinlich, daß auch der verflüssigende Micrococcus, der freilich auch eine Milchsäurebakterie ist, aber mit einem bedeutenden Auflösungsvermögen des Caseïns ausgestattet ist, an dem Reifungsprozeß teilnimmt. Viel Zersetzungsprodukte bildet er nicht, und wenn er ungehindert sich entwickeln kann, wie in den Käsen 5—8, macht er sie bitter. In der Praxis verschwindet er ziemlich rasch, wahrscheinlich infolge der Konkurrenz der übrigen Milchsäurefermente, so daß er es nicht dazu bringt, die Auflösung des Caseïns bis zum Bitterwerden durchzusetzen; da er sich aber nach meinen früheren, von Gerda Troili-Petersson bestätigten Untersuchungen, in den allerersten Tagen nach der Herstellung der Käse in denselben sich sehr stark vermehrt, so werden wohl die von ihm gebildeten Enzyme auflösend wirken und dadurch das Werk der eigentlichen Reifungsbacillen erleichtern. In einer nächsten Versuchsserie werde ich es versuchen, diese verschiedenen Fragen zu beantworten.

Viertens zeigen diese Versuche, daß, wie bereits frühere Versuche es wahrscheinlich gemacht haben, der B. nobilis und wohl auch alle verwandten Tyrothrix-Bacillen absolut keine Rolle bei dem Reifungsprozeß der Hartkäse spielen. Denn selbst in frischen Kulturen dem Käse zugesetzt, entwickeln sich diese Bacillen in demselben nicht, wenn Milchsäurefermente vorhanden sind, da diese gleich die Oberhand gewinnen.

In Sporenform (Tyrogen) zugesetzt, entwickeln sie sich ebenfalls nicht, selbst in aus bakterienarmer Milch hergestellten Käsen, wie die Käse 26, 27 und 28 beweisen; diese fielen gerade so aus, wie die nicht gereiften Kontrollkäse. Entwickeln sie sich aber, was der Fall ist, wenn die Milch keine Milchsäurefermente enthält und sie in frischen Kulturen zugesetzt werden, so richten sie im Käse schreckliche Verwüstungen an. Der Geruch dieser letzteren Käse, 25 und 26, erinnerte sehr an überreife Limburger Käse; ich glaube indessen nicht, daß sie an der Reifung solcher Weichkäsearten teilnehmen, denn sie sind in den letzteren selten und hätten auch da wegen der starken anfänglichen Säurebildung keinen günstigen Boden.

Der Vollständigkeit halber möchte ich noch an dieser Stelle wiederholen, was ich in dieser Zeitschrift 1901. p. 870 bezüglich einer Anzahl großer Versuchskäse bereits berichtet habe.

1) In der Käserei der Berner-Alpen-Milchgesellschaft in Stalden ließ ich am 28. Februar 1901 zwei Käse aus je 400 l Milch herstellen. Für den Kontrollkäse verwendete man Naturlab, für den Versuchskäse, dem eine halbe Tyrogenflasche zugesetzt worden war, Kunstlab. Letzterer wurde auch vorschriftsgemäß mit Tyrogen bepinselt. Der Käse wurde am 19. August untersucht. Der Kontrollkäse war nun ziemlich gut, der Tyrogenkäse dagegen bitter. Bac. nobilis wurde zu dieser Zeit in demselben nicht mehr vorgefunden.

2) Bei Anlaß der Fabrikation einer Serie von Versuchskäsen in der Molkereischule Rütti zu anderen Zwecken, wurden zwei derselben mit Tyrogen geimpft. Zu keiner Zeit konnte irgend ein Unterschied zwischen diesen und den Kontrollkäsen wahrgenommen werden.

3) In der Käserei zu Münchenbuchsee wurden folgende Versuche ausgeführt:

25. April 1901. Versuchskäse aus ca. 900 l Naturlab und Tyrogen (1 Flasche). Spätere Bepinselung mit Tyrogen. Kontrollkäse auch mit Naturlab.

26. April 1901. Ganz gleicher Versuch.

3. Mai 1901. Versuchskäse mit Kunstlab und Tyrogen. Kontrollkäse mit Naturlab.

4. Mai 1901. Ganz gleicher Versuch.

14. Mai 1901. Zwei Versuchskäse mit Tyrogen und $^3/_4$ l Milchkultur von Bac. nobilis. Der eine erhielt Naturlab, der andere Kunstlab. Die zwei Käse vom vorigen Tag als Kontrollkäse.

Das Resultat war nun im August 1901 folgendes: Während der Kontrollkäse vom 25. April gut ausfiel, war der Versuchskäse Ausschußware. Die Käse vom 26. April wurden vom Händler zu gleichem Preise angekauft, da ein Unterschied nicht zu bemerken war. Alle Maikäse, Versuchs- und Kontrollkäse wurden ebenfalls vom Händler ohne Preisunterschied angekauft. Doch waren die Versuchskäse vom 14. Mai leicht bitter und diejenigen vom 3. und 4. Mai vielleicht etwas fader im Geschmack als die Kontrollkäse; die Unterschiede waren aber nach meiner Ansicht nicht ausgesprochen genug, um daraus einen bestimmten Schluß zu ziehen. Sicher aber ist, daß in keinem einzigen Falle von einer günstigen Wirkung des Tyrogens die Rede sein konnte.

Schwer verständlich bleiben freilich angesichts dieser zahlreichen Thatsachen die Versuchsergebnisse von Prof. Adametz. An der Kompetenz der Mitglieder seiner Kommission ist jedenfalls nicht zu zweifeln, die einzige Erklärung wäre nach meiner Ansicht die, daß eine Verwechslung der Käse stattgefunden hätte. Eine solche könnte in der That eingetreten sein, denn Prof. Adametz sagt selber, daß bei der Beurteilung der Käse die Zeichen, mit denen sie versehen worden, verschwunden seien; da aber nach ihrem infolge fehlender Kellereinrichtungen am Versuchsorte bald nach der Herstellung erfolgten Transport in die Kellerräumlichkeiten einer Wiener Käsehandlung, Kontroll- und Versuchskäse glücklicherweise getrennt aufbewahrt worden seien, so hätte man sie wieder erkennen können. Durch ein Versehen des Personals könnte aber hier eine Verwechselung leicht stattgefunden haben, und so wären in Wirklichkeit nicht die Kontrollkäse, sondern die geimpften Käse die schlechteren gewesen. Da wir ja gesehen haben, daß Bac. nobilis, wenn er sich entwickelt, nur Verheerungen anstiftet und Prof. Adametz nicht Tyrogen, sondern die viel wirksameren Reinkulturen seines Bacillus bei seinen Versuchen verwendet hatte, ist dieses nicht unmöglich. Nur auf diese Weise kann ich mir so entgegengesetzte Versuchsresultate erklären.

Denjenigen, die dem Streite zwischen Tyrothrix-Bacillen und Milchsäurefermenten aufmerksam gefolgt sind, werden freilich meine Resultate kaum sehr unerwartet kommen, denn in letzter Zeit scheinen sich die Stimmen zu Gunsten der Milchsäurefermente zu vermehren. So sagen z. B. Boekhout und Ott de Vries in ihrer letzten Arbeit[1]), daß sie nun im Edamerkäse spezifische Milchsäurebacillen gefunden haben und daß, nach den noch nicht ganz abgeschlossenen Versuchen zu schließen, nicht daran zu zweifeln sei, daß sie die Erreger der Reifung bei dieser Käsesorte seien. Ich habe die von den Herren Boekhout und Ott de Vries gezüchteten Bacillen nicht gesehen, aber nach dem, was sie von denselben sagen, besteht für mich darüber kein Zweifel, daß sie mit meinen Milchsäurebacillen aus Emmenthalerkäsen, wenn nicht identisch, so doch jedenfalls sehr nahe verwandt sind.

Ferner berichtet J. F. Rosengren[2]) über sehr günstige Resultate, die man in Schweden bei Verwendung von Milchsäurebakterienkulturen bei der Hartkäsefabrikation erzielte.

Obwohl das Tyrogen schon über ein Jahr in den Handel gebracht worden ist, sind mir noch von keiner Seite Mitteilungen über etwaige günstige Wirkungen desselben zugegangen, und so glaube ich denn, daß der von Herrn Prof. Adametz in so feierlicher Weise in den Adelsstand erhobene Bacillus nobilis („Edelpilz des Emmenthalerkäses“) in Bälde wieder in das Proletariat der gemeinen Fäulnispilze zurücksinken wird.

---

1) Centralblatt für Bakteriologie. II. Abt. p. 817.

2) Nord Mej.-Tidn. (Referat in Revue Générale du Lait. I. p. 91.

Nachdruck verboten.

Ueber Konservierung der Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd.

[Aus dem Hygiene-Institut der Universität und aus der landwirtschaftlichen Schule am Polytechnikum in Zürich.]

Von **A. Rosam**-Pilsen.

Die antiseptische Wirkung des Wasserstoffsuperoxyd trachtet man zur Konservierung verschiedener Nahrungsmittel, unter diesen in erster Reihe der Milch, auszunützen.

Man findet die Angabe, daß zur vollständigen Sterilisierung der Milch 2 ‰ H_2O_2 genügen, und daß ein Zusatz von 1 ‰ H_2O_2 zur Konservierung der Milch auf einige Wochen hinreicht.

So wird auch in dieser Zeitschrift in dem Artikel „Sterilisierung von Milch durch Wasserstoffsuperoxyd“ (Centrabl. f. Bakt. II. Abt., Bd. VII. p. 709) von Harriette Chick behauptet: „Es zeigte sich, dass zur vollständigen Sterilisierung der Milch ein Zusatz von 2 ‰ H_2O_2 erforderlich ist.“

Auf Veranlassung des Herrn Dr. W. Silberschmidt, Docenten am hygienischen Institut, habe ich längere Zeit hindurch eine Reihe von Versuchen angestellt, um zu erfahren, auf welche Art man Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd konservieren könnte.

Obzwar die bisher gemachten Versuche nicht beendet sind, erlaube ich mir einen Auszug zu veröffentlichen und werde nicht ermangeln, nach Beendigung der Arbeit die weiteren in dieser Hinsicht gemachten Beobachtungen nachzutragen.

Zu den Versuchen wurde die Milch entweder direkt aus dem Stalle oder von Verkäufern zu verschiedenen Jahreszeiten genommen, so daß die Zahl der Kolonieen in 1 ccm Milch zwischen 2—27 Millionen schwankte.

Die Milch wurde entweder mit sterilisiertem Wasser verdünnt oder direkt in genau bestimmter Menge überimpft. Als Nährboden wurde teils eine Fleisch-, teils eine Milchgelatine von neutraler Reaktion verwendet. Zur Anlage der Kulturen wurde reine oder verdünnte Milch bis zur Menge von 1 ccm genommen.

Das zu den Versuchen verwendete Wasserstoffsuperoxyd habe ich teils von Merck aus Darmstadt, teils aus der Fabrik A. Hobein in Komotau (Böhmen) bezogen.

Zum größten Teile habe ich das medizinische Wasserstoffsuperoxyd benutzt, welches 3.78 Gewichts- = 10 Volum-Proz. H_2O_2 (1,15) enthielt. Die Menge H_2O_2 wurde nach Treadwells Angaben (analytische Chemie) bestimmt. Merck's chemisch reines Präparat wurde nur selten angewendet; dieses enthält 100 Proz. Volum oder 30 Gewichtsprozent H_2O_2.

Am 4. April 1900 versuchte ich zu konstatieren, was für ein Quantum H_2O_2 zur gänzlichen Sterilisierung der Milch nötig ist.

Zu diesem Zwecke wurde die Milch zu 100 ccm in 3 große Probegläser verteilt und nach und nach $^1/_2$—1 ccm Wasserstoffsuperoxyd zugesetzt. 24 Stunden nach dem Zusatze von Wasserstoffsuperoxyd wurden Kulturen angelegt. Nachstehend sind die Resultate eines Versuches angegeben:

Nummer der Platten	Menge des Zusatzes H_2O_2 (auf 100)	Zu Kulturen entnommen aus 0,001 ccm	Anzahl der Kolonieen nach 24-stündiger Einwirkung H_2O_2 auf die Milch
1a	0	0,5	15 870 000
1b	0	1	27 780 000
2a	1	0,5	13 960 000
2b	1	1	27 480 000
3a	1,5	0,5	11 860 000
3b	1,5	1	24 940 000
4a	2	0,5	11 810 000
4b	2	1	21 240 000
5a	3	0,5	11 700 000
5b	3	1	20 950 000
6a	4	0,5	10 930 000
6b	4	1	22 470 000
7a	5	0,5	9 320 000
7b	5	1	17 070 000
8a	6	0,5	6 310 000
8b	6	1	10 206 000

Bei Wiederholung des angeführten Versuches, jedoch mit dem Unterschiede, daß man H_2O_2 24 Stunden länger auf die Milch einwirken ließ, verminderte sich die Anzahl der Kolonieen bei den Bakterien; waren jedoch Schimmelpilze in der Milch vorhanden, so vermehrten sich dieselben trotz dem H_2O_2.

Bei einem anderen Versuche wurde direkt auf 100 ccm Milch 1,15 Proz. H_2O_2 zugegeben. Vor dem Zusatz enthielt die Milch 770 000 Kolonieen. 20 Minuten nach dem angeführten Zusatze enthielt die Milch 250 000, nach 6 Stunden 105 Kolonieen (darunter 6 Schimmelpilze), nach 18 Stunden 101 Kolonieen (darunter 32 Schimmelpilze) und nach 48 Stunden war es nicht möglich, Kolonieen zu erkennen, da die ganze Platte mit Schimmel bedeckt war.

Aus den angestellten Versuchen geht hervor, daß die im allgemeinen angegebene Menge von 2 $^0/_{00}$ H_2O_2 zur Sterilisierung der Milch nicht hinreicht, da auch Fälle bekannt sind, wo die Milch selbst bei 2 Proz. H_2O_2 Zusatz nicht sterilisiert war.

Es ist ferner versucht worden, zu konstatieren, ob Wasserstoffsuperoxyd eine gleiche Wirkung auf reine Milch, in welcher eine geringe Anzahl von Mikroorganismen enthalten ist, wie auf eine verunreinigte, in welcher die Anzahl der Mikroorganismen auf einige Millionen gestiegen, ausübt oder nicht. In der angeführten Arbeit von Chick (p. 709) wird behauptet, daß es gleichgiltig ist, ob man zu den Versuchen frische Milch oder eine solche verwendet, in welcher Bakterien bereits vermehrt sind. Es heißt dort: „Für diesen Effekt scheint es ziemlich gleichgiltig zu sein, ob die Milch, frisch gemolken, mit H_2O_2 versetzt wird, oder ob in der gemolkenen Milch Bakterienvermehrungen eintreten konnten, bevor das Desinfektionsmittel zugesetzt wurde.“ Nach meinen eigenen Versuchen wurde Milch, welche 21 750 000 Kolonieen im Kubikmeter enthielt (nach Zusatz von 2 Proz. H_2O_2) nicht vollständig bakterienfrei, jedoch sehr dauerhaft, und zwar stellte es sich heraus, daß unter gleichen Bedingungen ein kleineres Volum Milch (weniger als 100 ccm) leichter zu sterilisieren ist, als ein Quantum von $^1/_2$—1 Liter. Die von Chick angeführte Menge von 2 Proz. reichte in meinen Versuchen nicht aus, um Milch z. B. im Sommer einige Tage lang aufzubewahren. In solchen Fällen würde die Milch 5 ‰, ja manchmal mehr als 1 Proz. Zusatz verlangen, damit dieselbe einige Tage hindurch erhalten bliebe. — Bei dieser Menge des Zusatzes würde jedoch die Milch so verdünnt, daß man infolgedessen die Versetzung mit Wasserstoffsuperoxyd nicht anempfehlen könnte.

Weiter wurde mir zur Aufgabe gestellt, nach geeigneterer Ausnützung des H_2O_2 zur Konservierung der Milch zu forschen. Ich untersuchte speziell den Einfluß von H_2O_2 Zusatz auf erwärmte Milch. Versuche, welche ich wiederholt angestellt habe, hatten den Zweck, zu erfahren, was für eine Wirkung die Versetzung der Milch mit H_2O_2 vor oder nach dem Erwärmen hat. In beiden Fällen war das Resultat bei mit einem geringeren Quantum Milch angestelltem Versuch ein günstiges. Bei Verwendung größerer Mengen (100 bis 1000 ccm) Milch stellte es sich heraus, daß bei Zusatz von H_2O_2 gleich nach dem Erwärmen bessere Resultate erhalten wurden.

Im Oktober v. Jahres habe ich mit den Versuchen nach der angeführten Art begonnen. Halb Liter-Flaschen, welche mit einem Patentverschlusse versehen waren, wurden, mit 400 ccm Milch gefüllt, auf 75° C. erwärmt, sodann Milch in unterschiedlichen Gaben zu 0,5—2 ccm von 3 Proz. H_2O_2 zugegeben. Die Resultate dieser Versuche waren günstig. Jene Milch, welche weniger als 1 ‰ H_2O_2 enthielt, fing binnen 3—5 Tagen an, im Thermostaten bis 35° C schwach zu peptonisieren; die Milch, welche mehr als 1 ‰ H_2O_2 enthielt, blieb bei einem Wärmegrade von 5° eine ganze Woche hindurch unverändert. Nach diesen allgemeinen Versuchen stellte ich detaillierte Beobachtungen an.

Die Milch wurde in große Reagenzgläser zu 100 ccm verteilt, sodann immer 1—2 ccm H_2O_2 (1,5 Gew.-Proz.) teils zur frischen, teils zur pasteurisierten Milch zugesetzt. Nach 48 Stunden wurden Kulturen angelegt, deren Abzählung dann nach weiteren 48 Stunden erfolgte. In nachstehender Tabelle sind die Resultate aufgestellt:

No. des Probegefäßes	Milchmenge in ccm	Wärmegrad 45 Min. lang	Zusatz von H_2O_3 in 1 ccm	Anzahl der Kolonieen in frischer Milch	Nach 48 Stunden
1	100	—	0	540	3 617 000 Kolonieen.
2	100	65	0	—	11 960 000 ,,
3	100	65	1 %	—	3 Kolonieen mit 1 Schimmel.
4	100	65	2 %	—	1 Kol. Schimmel.
5	100	75	0	—	239 000
6	100	75	1 %	—	0
7	100	75	2 %	—	1 Schimmel.
8	100	100	0	—	0
9	100	100	1 %	—	0
10	100	100	2 %	—	0

Falls die Versuche in größeren Quanten in Blechgefäßen vorgenommen werden, ist es nötig, daß diese besonders sorgfältig ausgezinnt und hermetisch gut verschließbar sind und daß die Milch schnell auf 75° erwärmt wird und 45 Minuten lang auf diesem Wärmegrade erhalten bleibt, wobei selbe öfter durchgemischt werden muß. In die heiße Milch werden auf einen Liter 100—200 ccm H_2O_2 zugegeben, sodann wird die Flasche nach gründlichem Durchmischen verschlossen, worauf man langsam abkühlen läßt. Weiter handelte es sich nun darum, die Menge des aus der Milch verschwindenden H_2O_2 zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurden Versuche angestellt:

1) Mit besonders sorgfältig gewonnener Milch, welche in 1 ccm bloß 2—5 Kolonieen enthielt,

2) mit einer Milch, welche in 1 ccm 33 400 Kolonieen, endlich

3) mit einer solchen, welche in 1 ccm 450 000 Kolonieen enthielt.

Auf 50 ccm Milch wurden verschiedene Mengen H_2O_2 beigesetzt, und zwar vor und nach der Pasteurisierung. Nach 24 Stunden wurde die Milch geprüft. Die Menge des in der Milch gebliebenen H_2O_2 wurde bestimmt; es wurden 25 ccm Milch mit 0,5 ccm H_2SO_4 versetzt (verdünnt im Verhältnisse 1:3). Die geronnene Milch wurde sodann filtriert und vom Filtrate 5 ccm in eine Flasche mit eingeschliffenem Stöpsel gebracht und 10 ccm 10-proz. Jodkalilösung und abermals $^1/_2$ ccm H_2SO_4 (1:3) zugesetzt, durchgemischt und 4 Stunden lang im Dunkeln aufbewahrt.

Nach Ablauf dieser Zeit wurde das freigewordene Jod mit unterschwefligsaurem Natron von bekanntem Titer titriert.

Die erzielten Resultate sind in der nachstehenden Aufstellung ersichtlich:

No.	Milchquantum	Wärmegrad 30 Min. lang	Anzahl d. Kolonieen in 1 ccm	Verbrauch H_2O_2 1,16 Proz.	Titre	Verbrch. ccm unterschwefls. Natron	Unzersetzt geblieben in 100 Teilen Milch
1	56 ccm	—	2	1 ccm	0,01374	0	0
2	25 „	—	33 380	1 „	0,01374	0,15	0,0055 g H_2O_2
3	50 „	—	450 006	1 „	0,01374	0	0
4	40 „	65	5	1 ccm n. Erwärmen	0,01374	0,75	0,0275 g
5	50 „	65	39 000	1 „ „ „	0,01374	0,55	0,0202 g
6	45 „	65	3	1 „ vor „	0,01374	0,25	0,0092 g
7	38 „	100	7	1 „ n. „	0,01374	0,40 .	0,0147 g

Da direkt in die Probiergefäße gemolken wurde, war auch die Menge der zu den Versuchen gebrauchten Milch in den Gefäßen eine ungleiche.

Aus den angeführten Versuchen ersieht man, daß am wenigsten H_2O_2 verbraucht wurde, wo die Milch vor der Versetzung mit H_2O_2 pasteurisiert war, am meisten in frischer Milch.

Die unvollständige Zersetzung in No. 2 ist dadurch erklärlich, daß dieses Gefäß irrtümlicherweise nur 25 ccm Milch enthielt. In Betreff der Dauerhaftigkeit der Milch habe ich gefunden, daß jene Milch, aus welcher am wenigsten H_2O_2 entschwunden ist, die dauerhafteste war.

Betreffs der Auflösung von H_2O_2 durch Einwirkung von Enzymen und Zellen führen Bert und Regnart (1) an, daß bei längerer Berührung mit H_2O_2 Anthraxvirus zerstört wird.

P. Regnart (2) hat gefunden, daß 1 Proz. H_2O_2 die alkoholische Gärung der Glukose behindert und daß einige Tropfen die Essig- und Weingärung hemmen.

Nach Krandauer (3) eignet sich H_2O_2 zur Konservierung des Bieres nicht, weil dieses binnen kurzem einen unangenehmen Geruch und Geschmack annimmt.

F. S. Hetting und Tromp (4) haben die Wahrnehmung gemacht, daß Sporen des Bac. anthracis mit 2 ‰ H_2O_2 zwar geschwächt, jedoch nicht vernichtet werden.

Die Vernichtung erfolgt erst bei 5 ‰.

Die Sporen des Bac. subtilis vernichtet man mit 1 Proz., Typhusbacillen mit 2 ‰, Vibrio cholerae mit 5 ‰ nach 24-stündiger Einwirkung.

C. Würster (5) erklärt die Bildung von CO_2 in der Pflanze durch den Oxydationseinfluß von H_2O_2, aus welchem zum Teile freier Sauerstoff stammt.

Nach Thenard (6) wirkt auf die Katalyse außer einer feinen Spaltung auch die Verdünnung, die Temperatur, sowie die Reaktion der Flüssigkeit. Bei saurer Lösung geht die Auflösung äußerst langsam, ist jedoch die Flüssigkeit alkalisch, so geht die Auflösung von H_2O_2 sehr energisch vor sich. Die Anschauung, als ob die Körper nur durch ihr Vorhandensein auflösend wirken würden, ohne daß sie selbst einer Veränderung unterworfen wären, erklärt Berzelius als eine besondere katalytische Kraft.

A. Gottstein (7) führt an: Die Fähigkeit der Zellen, H_2O_2

zu spalten, ist nicht an das Leben derselben gebunden. Die Eigenschaft des Protoplasmas, H_2O_2 zu spalten, wird durch Erhitzung auf 70 ° C vernichtet, während trockene Fermente durch diesen Wärmegrad ihre chemischen Eigenschaften noch nicht verlieren. Manche Stoffe, wie Cyanwasserstoff (CNH), Chloralhydrat u. s. w. hemmen die Spaltung von H_2O_2.

Gottstein hat ferner den Nachweis geliefert, daß auch reine Fermente H_2O_2 spalten können, so z. B. frische Hefezellen. Bei Mikroben ist es gleichgiltig, ob dieselben lebend, ausgetrocknet oder durch Antiseptica verändert sind.

Die Eigenschaft der Bakterien, H_2O_2 zu spalten, ist so charakteristisch und die Intensität der Gasentwickelung so mächtig, daß Gottstein dies als makroskopisches Merkmal anempfiehlt.

H. Laser (8) hat nach Angaben Gottstein's H_2O_2 zur Prüfung von Trinkwasser benützt, die Resultate waren jedoch unverläßlich.

M. Lieber (9) fand, daß Diphtherie- und Tetanustoxin und Abrin mit CaO_2 und H_2O_2 neutralisiert werden. Nach dem Angeführten, sowie nach den eigenen Versuchen zu urteilen, kann man die günstige Einwirkung des nach der Pasteurisierung in die Milch beigesetzten H_2O_2 dadurch erklären, daß mit dem langen Erhitzen der Milch auf 65—75 ° C 30—45 Minuten hindurch der größere Teil der Mikroben vernichtet, die anderen abgeschwächt werden.

Wird in eine heiße Flüssigkeit H_2O_2 beigesetzt, so wirkt dasselbe auf die abgeschwächten Mikroben stärker, als im kalten Zustande, und diese werden leichter vernichtet. Der nicht verbrauchte Teil des H_2O_2 hemmt sodann das Wachstum auch jener Mikroben, welche als solche oder als Sporen übrig blieben.

Es kann nicht in Abrede gestellt werden, daß das übrig gebliebene H_2O_2 in der Milch einen eigentümlichen Beigeschmack hinterläßt (wie von Mandeln herrührend), welcher im Trinkwasser widerwärtig, in der Milch jedoch erträglich ist.

Leute, welche gegen abgekochte Milch einen Abscheu hatten, genossen gerne pasteurisierte Milch mit beigesetztem H_2O_2. Was für eine Wirkung die übrig gebliebene kleine Menge H_2O_2 auf den menschlichen oder tierischen Organismus übt, könnten nur länger andauernde Versuche sicherstellen.

Ich habe selbst vom 1. April bis 15. Juli v. J., sonach mehr als 100 Tage lang, täglich 1 bis 2 Halbliter Milch (im ganzen 80 Liter) getrunken, welcher nach dem Erhitzen auf 75 ° C 2—3 $^0/_{00}$ H_2O_2 beigesetzt worden war, habe sonach in dieser Zeit mit der Milch 1800 ccm gewöhnliches 3-proz. H_2O_2 genossen, ohne die geringste nachteilige Wirkung zu spüren.

Der Abwart des Hygienischen Instituts, Herr Delz, hat auch pasteurisierte Milch mit beigesetztem H_2O_2 getrunken; obzwar er kein Freund gewöhnlicher Milch war, trank er die so präparierte Milch längere Zeit hindurch täglich.

(Schluß folgt.)

Sammlungen.

Raciborski, M., Cryptogamae parasiticae in insula Java lectae exsiccatae. Fasciculus II. No. 51—100. Buitenzorg 1899.

In rascher Folge ist der ersten Lieferung dieses Pilzwerkes die zweite gefolgt. In der Ausstattung und Auflage sich der ersten anschließend, enthält dieselbe

Phyllosiphon Arisari Kühn, Phytophysa Treubii Weber van Bosse; Cephaleuros parasiticus Karst., C. minimus Karst.; Cystopus Ipomoeae (Schw.); Ustilago Treubii Solms, U. utriculosa (Nees), Graphiola Arengae Rac.; Endophyllum Griffithsii Rac., Skierka Canarii Rac., Schroeteriaster Elettariae Rac., Puccinia Solmsii Henn., P. periodica Rac., P. Mapaniae Rac., P. Geophilae Rac., Triphragmium pulchrum Rac., Tr. Thwaitesii Berk. et Br., Aecidium Ipomoeae Thüm., Caeoma Arundinae Rac., Uredo (Hemileia) Phaii Rac., U. (H.) Antidesmae Rac., U. Dianellae Rac., U. Vitis Thüm., U. Chonemorphae Rac., U. Cedrellae Rac., U. Gossypii Leg., U. Dioscoreae filiformis Rac., U. Antidesmae divicae Rac.; Exobasidium Symploci Rac., Kordyana Tradescantiae (Pat.) Rac.; Elsinoe viticola Rac., E. Menispermacearum Rac., Phymatosphaeria Calami Rac., Penicillopsis clavariaeformis Solms, Aspergillus Penicillopsis (Henn.) Rac., Balladyna Gardeniae Rac.; Halbania Cyathearum Rac., Cryptomyces Pongamiae Berk. et Br.; Schizothyrium Aceris (Henn. et Lind.), Lembosia javanica (Pat.) Rac., Morenoella Nephrodii Rac., M. Marattiae Rac., Parmularia discoidea Rac., Hysterostomella Alsophilae Rac., Nymanomyies Aceris laurini Henn.; Euryachora Pithecolobii Rac.; Antella tristis Rac., Beniowskia graminis Rac.

Im Interesse der Kenntnis der Parasiten tropischer Pflanzen wäre es sehr zu wünschen, wenn das Werk durch den Weggang Raciborski's von Java nicht aufhörte, sondern von anderer Seite fortgesetzt würde. Appel (Charlottenburg).

Referate.

Barth, Georg, Ueber die Wirkung der Hopfenbitterstoffe auf verschiedene Sarcinaorganismen. [Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.] (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. Bd. XXIV. 1901. p. 333—335.)

Die antiseptische Wirkung von Hopfenharz wurde zuerst von Hayduck nachgewiesen. Richardson untersuchte die Einwirkung von wässerigen Hopfendekokten auf Bakterien. Auch Harris Morris und Heron behandelten diese Frage, aber erst Schönfeld verfolgt eine zuerst von Reichard gemachte Beobachtung weiter. Reichard fand, daß das Hopfennachstechen auf Lagerfässer von sehr wirksamem Erfolg für die Eindämmung von Sarcina-Krankheiten im Bier ist. Schönfeld kam zu dem Schlusse, daß eine alkoholische Lösung von Weichharz des Hopfens als ein intensives Gift gegen die Sarcina angesehen werden kann, deren Virulenz sowohl als Wachstum in der ruhenden Form bei Gegenwart von im Bier gelöstem Weichharz in erheblichem Maße eingeschränkt resp. unterdrückt wird.

Barth hat nun einige orientierende Versuche ausgeführt, um für die einzelnen Bestandteile des Weichharzes, welches mindestens aus α- und β-Harz besteht, den Einfluß auf verschiedene Sarcina-Organismen festzustellen.

Sowohl von der krystallisierten α- wie von der krystallisierten β-Hopfenbittersäure wurden Lösungen in ganz verdünntem Ammoniak hergestellt, so daß die α-Bittersäure 0,337 Proz. Harz, die β-Bittersäurelösung 0,320 Proz. Harz enthielt.

Von den verwendeten Sarcina-Organismen stammte No. 1 (Sarcina) aus einem Bier, No. 2 (Pediococcus) aus dem Schleim an der Decke eines Gärkellers, No. 3 (Sarcina) desgl., No. 4 (Sarcina) aus Bier, No. 7 (Pediococcus) aus der Luft eines Gärkellers.

Die Versuchsanordnung war folgende: Je 2 Kölbchen, welche je 25 ccm Hefewasser enthielten, wurden mit 0,7, 1,0, 1,3 und 1,6 ccm der klaren Harzlösungen versetzt. In jedes der Kölbchen wurde dann eine Platinöse aus dem Bodensatz der von der überstehenden Nährflüssigkeit befreiten Sarcina-Kulturen geimpft.

Als Kontrollkulturen dienten je 2 Kölbchen, welche 25 ccm Hefewasser mit 1,6 ccm des zur Lösung der Bittersäure verwendeten Ammoniaks enthielten.

Die Kulturen wurden bei Zimmertemperatur in Bezug auf Trübungen und entstehende Bodensätze, welche auf eine Entwickelung der Organismen schließen ließen, beobachtet.

Um zu sehen, ob durch die Einwirkung der Hopfenharze nur die Vermehrung der Sarcina behindert wird, oder ob sogar eine Abtötung derselben erreicht werden kann, wurde der Inhalt derjenigen Kolben, welche keinen Bodensatz aufwiesen, vorsichtig bis auf einen kleinen Rest abgegossen und dann mit 25 ccm schwach ammoniakalischem Hefewasser wieder aufgefüllt.

Die Versuche zeigen, 1) daß das α- und β-Hopfenharz imstande ist, die Vermehrungsfähigkeit der im gleichen Entwickelungsstadium befindlichen Sarcina-Organismen zu schwächen, 2) daß das α-Harz die verwendeten Organismen weniger schwächt, als das β-Harz, 3) daß das β-Harz unter Umständen sogar gewisse Sarcina-Arten zum Absterben bringen kann. In diesem Falle ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß eine größere Einsaatmenge auch noch dem größeren Harzzusatz Widerstand leistet, 4) daß sich die einzelnen Sarcina-Organismen (resp. Pediokokken) den Hopfenharzen gegenüber durchaus nicht gleich verhalten. H. Will (München).

Magnus, P., Weitere Mitteilungen über die auf Farnkräutern auftretenden Uredineen. (Ber. d. Deutsch. botan. Ges. 1901. p. 578. Mit Taf. XXXIII.)

Verf. untersucht die Organisation eines auf Aspidium spinulosum von Krieger gefundenen Pilzes näher. Die Uredolager ähneln denen von Uredinopsis, die Uredosporen besitzen keine Keimsporen und zeigen warziges Epispor. Die Teleutosporen, die sich im November fanden, stimmen mit denen der Gattung Melampsorella überein. Sie entstehen in den unteren Epidermiszellen und sind vielfach geteilt. Meistens wird in der Zelle nur eine Lage von Teleutosporen gebildet, bisweilen auch zwei. Die Sporen sind sofort keimfähig. Da die Art neu ist, nennt sie Magnus Melampsorella Kriegeriana. Von dieser nnd Melampsorella caryophyllacearum unterscheiden sich nun sehr M. aspidiotus auf Phegopteris dryopteris und M. polypodii auf Cystopteris fragilis. Bei ihnen nämlich liegen die Uredolager frei, sind also nicht von einer Peridie umhüllt und die Uredosporen besitzen Keimporen. Auf Grund dieser Unterschiede wird die neue Gattung Hyalopsora aufgestellt, welche die beiden genannten Arten umfaßt. Zum Schluß verbreitet sich Verf. über das Verhältnis der einzelnen Melampsoreengattungen zu einander. Lindau (Berlin).

Lavergne, G., La Cuscute de la vigne et l'Oidium au Chili. (Revue de viticulture. T. XIV. No. 354. p. 345—347.)

In Chili gehört zu den Parasiten des Weinstockes auch die Cuscuta, und zwar C. suaveolens; dieselbe kommt nicht nur, wie bei uns C. europaea und C. Gronovii gelegentlich am Weine vor, sondern ist in vielen Weinbergen direkt eine Plage. Da dieselbe ihre Haustorien nur in die krautigen Teile einzusenken vermag, bedient sie sich als Zwischensubstrat hoher Unkräuter, besonders auch der Convolvulus, oder in schlecht aufgebundenen Weinbergen der auf dem Boden herabhängenden Reben. Daraus ergiebt sich die Bekämpfung von selbst, die in möglichster Freihaltung der Weinberge von Unkräutern und gutem Aufbinden der Reben besteht.

Wie in Europa, so hat auch in Chili das Oidium in den letzten zwei Jahren beunruhigend überhand genommen. Da sich der Pilz dort in gleicher Weise durch Conidien wie Perithecien vermehrt, so hat Verf. mit Vorteil neben der Bekämpfung durch Schwefeln eine Winterbehandlung durch Bestreichen der oberflächlich entrindeten Winterreben mit 10-proz. Schwefelsäure eingeführt und damit gute Resultate erzielt. Mit der Schwefelsäurebehandlung ist gleichzeitig der Vorteil verbunden, daß durch sie zahlreiche andere Schädlinge zerstört werden. Appel (Charlottenburg).

Kolbe, H., Ueber einen neuen Rübenschädling vom Mittelrhein, Ceuthorrhynchus Ruebsaameni n. sp., nebst Bemerkungen über einige verwandte Arten. (Entomol. Nachr. Jahrg. XXVI. 1900. p. 227—232.)

Die neue Art ähnelt dem nahe verwandten C. chalybaeus Germ., doch ist sie größer, die Elytren sind heller blau, der Prothorax ist weniger dicht punktiert u. a. m. Der Käfer lebt häufig an der Nahe und den Abhängen des Hunsrück auf der Feldrübe (Brassica rapa L.), seltener auf Kohlrabi (Brassica oleracea, var. gongylodes L.), und zwar erzeugt er auf den Blättern dieser Pflanzen Gallen in Form flachlinsenförmiger Verdickungen des Blattparenchyms von ca. 5 mm Durchmesser. In diesen Gallen lebt die Larve, um sie erst nach beendetem Wachstum zu verlassen und sich in der Erde zur Puppe zu verwandeln, aus der in demselben Jahre der Käfer entsteht. Die Larven der anderen Gattungsverwandten wohnen dagegen, soweit ihre Lebensgeschichte bekannt ist, sämtlich in Gallen der ober- oder unterirdischen Stengelteile von Cruciferen. Arnold Jacobi (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Mohr, K., Bericht über die im Sommer 1899 angestellten Versuche behufs Bekämpfung pflanzlicher Schmarotzer auf Reben und Kernobst. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1900. p. 270.)

Versuchsreben, die im Jahre vorher an Oidium gelitten hatten, wurden mit Cuprocalcit bestreut und mit Sulfurinlösung in Kalkwasser bespritzt. Weder Oidium noch andere Parasiten kamen zur Entwickelung.

Die Bespritzung mit Sulfurinlösung gab auch bei Birn- und Aepfelbäumen mit Fusicladium befriedigende Resultate.

Zur Herstellung des Cuprocalcits empfiehlt Verf., nicht die Pulver auf trockenem Wege zu mischen, sondern auf nassem und dann bei mäßiger Wärme zu trocknen. Dadurch wird ein in seiner Zusammensetzung gleichmäßigeres Produkt erzielt, dessen Herstellungskosten allerdings etwas höher sind. Lindau (Berlin).

Verhoeff, C., Ein beachtenswerter Feind der Blutlaus. (Berliner entomol. Ztschr. Bd. XLV. 1900. p. 180—192.)

Verf. fand, daß die Larven der Chrysopa vulgaris Schneid. gierig über die Blutlauskolonieen herfallen und dieselben vernichten. Da dieselbe besonders häufig auf Tanacetum vulgare vorkommen, empfiehlt er die Anpflanzung dieser Pflanzen in blutlauskranke Obstgärten. Ludwig (Greiz).

Permeder, H., Eine interessante Pilzkrankheit bei Lasiocampa tremulifolia (Ill. Ztschr. f. Entomologie [Org. d. Allgem. Entom. Gesellsch.] Bd. V. 1900. No. 14. p. 219).

Verf. zog von dieser Bombycide im Garten 80 Stück aus dem Ei. Als sie fast erwachsen waren, bemerkte er gelegentlich des Futterwechsels eine Raupe in äußerlich ganz unverändertem Zustande in einer für die Art eigentümlichen Stellung an das Aestchen fest angeschmiegt. Dieselbe war aber völlig mit einem feinen braunen Pulver von Pilzsporen erfüllt. Verf. entfernte das infizierte Stück und reinigte den Raupenkasten. Am nächsten Tag waren aber alle übrigen Raupen in gleicher Weise infiziert und so präpariert, wie es die Kunst nicht besser vermocht hätte.

Ludwig (Greiz).

Rickmann und **Käsewurm,** Beobachtungen über Entwickelung und Verwendung des Heuschreckenpilzes in Deutsch-Südwestafrika.

Der unter dem Namen „Locust fungus“ bekannte Heuschreckenpilz gehört nach Untersuchungen der Verff. zu den Mucorineen, und zwar ist er mit dem Mucor racemosus verwandt. Derselbe läßt sich züchten auf Heuinfusagar, dem 1 Proz. Pepton, 0,5 Proz. Natriumchlorat und 2 Proz. Traubenzucker zugesetzt ist, ferner auf Heuschreckendekokt- und Pflaumendekokt-Gelatine und Agar; auch auf sterilisiertem Mist von Pflanzenfressern, auf Brot- und Fleischgelatine wächst er gut, schlecht dagegen auf Kartoffeln. Die Hauptsache dabei ist, daß die Nährböden sauer und nicht alkalisch sind. Am meisten leiden die Pilzkulturen durch Trockenheit, weshalb möglichst frische Kulturen zur Verwendung gelangen sollten.

Die Art der Infektion besteht entweder in der Uebertragung des Pilzes auf lebende Tiere, die dann freigelassen werden, oder in der Infektion der Nahrung.

Die bisher gemachten Versuche haben gezeigt, daß es sehr wohl möglich ist, die Heuschreckenplage mit diesem Pilze zu vermindern, weshalb Kulturen desselben von dem bakteriologischen Institut in Gamams kostenfrei abgegeben werden.

Daß sich der Pilz auch unter den natürlichen Verhältnissen erhält, hat die Züchtung aus Gras und Buschwerk der Umgebung von Gamams bewiesen. Appel (Charlottenburg).

Heinrich, Neue Mittel zur Vertilgung von Hederich und Ackersenf. (Landwirtschaftliche Annalen des mecklenburgischen patriotischen Vereins. 1900. No. 26. p. 201—203.)

Die in letzter Zeit erst sich allmählich einführende Bespritzung der Felder mit Eisenvitriollösung zur Vertilgung von Hederich und Ackersenf ist rasch überholt worden. Prof. Heinrich weist nämlich nach, daß dieselbe Wirkung mit Lösungen der verschiedenen Düngersalze erzielt werden kann, vor allem mit Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak und 40-proz. Chlorkalium.

Die zweckmäßigste Konzentration liegt zwischen 15 und 40 Proz., so daß man imstande ist, diejenige Menge zu verwenden, welche man als Düngung geben würde. Ebenso kann man dasjenige Salz auswählen, welches zur Düngung jeweils geeignet erscheint.

Von den Kulturpflanzen werden die Getreidearten nicht geschädigt, junger Klee, Erbsen, Bohnen, Wicken, Lupinen und Rüben dagegen sind empfindlich. Es verhalten sich diese Salzlösungen ganz analog der Lösung des Eisenvitrioles, da aber die Düngersalze sich in den meisten Wirtschaften vorfinden, und die Kosten der Bespritzung, da sie sich mit der Düngung vereinigt, sehr vermindert werden und endlich auch die Spritzen viel weniger leiden, wird sich jetzt erst die Bespritzung zur Unkrautvertilgung allgemein einführen. Appel (Charlottenburg).

Steglich, B., Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung verschiedener Salzlösungen auf Kulturpflanzen und Unkräuter. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 31.)

Die Vertilgung des Unkrautes auf dem Felde ist eine wichtige Aufgabe für den Landwirt, und man hat deshalb vorgeschlagen, durch Bespritzen mit Salzlösungen, die dem Getreide nichts schaden, die Unkräuter zu vernichten. Eisensulfat ist für diesen Zweck empfohlen worden, in neuerer Zeit werden auch andere Salze verwendet. Verf. operierte auf Versuchsbeeten mit Eisensulfat (20-proz. Lösung), Natriumnitrat, Ammoniumsulfat, Kaliumchlorid und Magnesiumchlorid in 30- und 15-proz. Lösung. Die Lösungen wurden mit einem Verstäuber aufgetragen, so daß ungefähr 40 g Flüssigkeit auf 1 qm entfielen.

Die Resultate sind kurz folgende: Getreide wird nicht geschädigt. Rüben, Kartoffeln, Erbse, Bohne, Wicke, Klee, Lupine, Lein, Ackersenf, Hederich, Disteln werden von Eisensulfat mehr oder weniger geschädigt oder abgetötet. Die stärkeren Lösungen der übrigen Salze töten die Kartoffel, Erbse, Bohne, Wicke, Lupine, Lein, Senf, Hederich, Ampfer, Knöterich und schädigen die übrigen Unkräuter mehr oder weniger, die schwachen Lösungen wirken nur auf Kartoffel, Lupine, Lein, Senf, und Hederich tödlich und schädigen sonst nicht wesentlich. Lindau (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Arbeiten auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie u. Bakteriologie aus dem pathologisch-anatomischen Institut zu Tübingen, hrsg. von P. v. Baumgarten. Bd. III. 3. Heft. III u. p. 417—560 m. 1 Steindr.-Taf. gr. 8°. Leipzig (S. Hirzel) 1902. 7 M.

Miquel, P. et **Cambier, R.,** Traité de bactériologie pure et appliquée à la médecine et à l'hygiène. 8°. Paris (C. Naud) 1902. 45 fr.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bokorny, Th., Enthalten die keimenden Samen peptonisierende oder andere proteolytische Enzyme? (Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. XC. 1902. Heft 1/2. p. 94—112.)

Cockerell, T. D. A., New Coccidae from the Argentine Republic and Paraguay. (Canad. entomologist. 1902. No. 4. p. 88—93.)

Fermi, Cl. und **Repetto, R.,** Beitrag zur Verbreitung der proteolytischen Enzyme im Tierreiche. [Vorl. Notiz.] (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 9. p. 403—410.)

Looss, A., Ueber die Gültigkeit des Gattungsnamens Ankylostomum Dubini. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 9. p. 422—426.)

Michalik, Die Schweinebremse. (Berl. tierärztl. Wochenschr. 1902. No. 14. p. 205—206.)

Ribaga, C., Anatomia del Trichopsocus Dalii. (Riv. di patol. vegetale. 1901/02. Vol. IX. 1902. No. 6/12. p. 161—176.)

Saccardo, E. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XVI. Supplementum universale pars V. Auctoribus P. A. Saccardo et P. Sydow. Adjectus est index totius operis. V, 1291 p. gr. 8°. Berlin (R. Friedländer & Sohn) 1902. 64,80 M.

Trotter, A., Nuovo contributo alla conoscenza degli entomocecidi della flora italiana. (Riv. di patol. vegetale. 1901/2. Vol. IX. No. 6/12. p. 359—380.)

Vines, S. H., Tryptophane in proteolysis. (Annals of botany. 1902. March. p. 1—22.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Hagemann, Ueber die Konservierung von Getränken mit chemischen Mitteln vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. etc. Bd. XXIII. 1902. Heft 2. p. 345—374.)

Spieckermann, A. und **Bremer, W.,** Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Veränderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1902. Heft 1. p. 81—128.)

Milch, Molkerei.

Bernheim-Karrer, J., Untersuchungen über das Fibrinferment der Milch. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 9. p. 388—400.)

Kister und **Weigmann,** Ueber die Methoden zur Milchabkochung und die nach dieser Richtung zu stellenden Anforderungen. (Sitzungsber. d. biol. Abt. d. ärztl. Vereins zu Hamburg. Jahrg. 1900. 1901. p. 78—87.)

Kühnau, Ueber Beschaffung einwandfreier Milch durch Sorge für gesunde Viehbestände unter besonderer Berücksichtigung der Rindertuberkulose. (Sitzungsber. d. biol. Abt. d. ärztl. Vereins zu Hamburg. Jahrg. 1900. 1901. p. 53—59.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Dünkelberg, Zur Abwasserreinigungsfrage. Offener Brief an Herrn Professor Dr. Dunbar-Hamburg. (Techn. Gemeindebl. 1902. No. 24. p. 369—372.)

Eschenbrenner, Ueber eine neue Art der Beschickung von Oxydationsbetten bei dem biologischen Klärverfahren in England. (Techn. Gemeindebl. 1902. No. 1. p. 1—3.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Aderhold, R., Ueber Clasterosporium carpophilum (Lév.) Aderh. und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes. (Arb. a. d. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 5/6. p. 515—559.)

— —, Ein Beitrag zur Frage der Empfänglichkeit der Apfelsorten für Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuck. und deren Beziehungen zum Wetter. (Arb. a. d. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 5. p. 560—566.)

Appel, O., Der Erreger der „Schwarzbeinigkeit“ bei den Kartoffeln. [Vorl. Mitt.] (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1902. Heft 2. p. 128—129.)

Bannasch jr., A., Witterungseinflüsse und die Bekämpfung parasitärer Pflanzenkrankheiten. (Proskauer Obstbau-Ztg. 1902. No. 3. p. 38—41.)

Beauverie, J., Etude d'une hépatique à thalle habité par un champignon filamenteux. (Compt. rend. de l' acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 10. p. 616—618.)

Blodgett, F. H., A parasite upon carnation rust. (19. ann. rep. of the Board of control of the New York agric. exper. stat. for 1900. Albany 1901. p. 55—60.)

Delacroix, G., Les maladies du théier. (Journ. d'agricult. trop. 1902. No. 9. p. 67—72.)

Dessaisaix, R., Destruction des insectes. (Journ. d'agricult. prat. 1902. No. 14. p. 448—449.)

Eriksson, J., Sur l'origine et la propagation de la rouille des céréales par la semence. (Annal. d. scienc. natur. Botanique. T. XV. 1902. No. 2/6. p. 65—160.)

Kirchner, O. und **Boltshauser, H.,** Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. VI. Serie. Krankheiten und Beschädigungen des Weinstockes und Beerenobstes. 20 in feinstem Farbendr. ausgeführte Taf. mit kurzem erläut. Text. III, 46 p. Lex.-8⁰. Stuttgart (Eugen Ulmer, 1902. In Mappe 12 M., Wandtafel-Ausg. 2 Blatt je 71×88 cm auf Leinwand in Mappe 15 M.

Krüger, F., Der Spargelrost und die Spargelfliege und ihre Bekämpfung. (Flugbl. d. kais. Gesundh.-A., biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. No. 12). 4 p. mit 7 Fig. im Text. Berlin (Parey-Springer) 1902. 0,05 M.

Lüstner, G., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Weinbau und Weinhandel. 1902. No. 12. p. 125.)

Maier, Vertilgung des Hederichs (Dill). (Wochenbl. d. landwirtsch. Vereins in Bayern. 1902. No. 13. p. 263.)

Rörig und **Appel**, Die Bekämpfung der Feldmäuse. (Flugbl. d. kais. Gesundh. biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch., No. 13). 4 p. mit 1 Abbild. Berlin (Parey-Springer). 0,05 M.

Rüben- und Hafernematoden, die, (Heterodera Schachtii) und ihre Bekämpfung. 8 p. mit Abbildgn. (Flugbl. d. kais. Gesundh.-A., biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. No. 11). Lex.-8⁰. Berlin (Parey-Springer) 1902. 0,10 M.

Schäff, E., Die Feldmaus und ihre Vertilgung. (Hannover'sche land- und forstwirtsch. Ztg. 1902. No. 14. p. 237—239.)

Spieckermann, A., Beiträge zur Kenntnis der bakteriellen Wundfäulnis der Kulturpflanzen. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1902. Heft 1. p. 155—178.)

Stewart, F. C., Rolfs, F. M. and **Hall, F. H.**, A fruit-disease survey of Western New York in 1900. (19. ann. rep. of the Board of control of the New York agric. exp. stat. for 1900. Albany. 1901. p. 167—209.)

Stift, A., Ueber die im Jahre 1901 beobachteten Krankheiten der Zuckerrübe. (Mitt. d. chem.-techn. Versuchsstat. d. Centralver. f. Rübenzucker-Industrie i. d. österr.-ung. Monarchie. 1901. p. 22—52.)

Syrutschek, J., Anthaxia candens Panz. in Zwetschenbäumen (Prunus domestica L.) (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1902. No. 6. p. 112—113.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

v. Freudenreich, Ed., Milchsäurefermente und Käsereifung. (Orig.) [Schluß], p. 735.

Remy, Th., Bodenbakteriologische Studien. (Orig.) [Forts.], p. 728.

Rosam, A., Ueber Konservierung der Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd. (Orig.), p. 739.

Winkler, W., Eine Alkoholhefe aus Mucor. (Orig.), p. 721.

Sammlungen.

Raciborski, M., Cryptogamae parasiticae in insula Java lectae exsiccatae, p. 745.

Referate.

Barth, Georg, Ueber die Wirkung der Hopfenbitterstoffe auf verschiedene Sarcinaorganismen, 745.

Magnus, P., Weitere Mitteilungen über die auf Farnkräutern auftretenden Uredineen, p. 746.

Lavergne, G., La Cuscute de la vigne et l'Oidium au Chili, p. 747.

Kolbe, H., Ueber einen neuen Rübenschädling vom Mittelrhein, Centhorrhynchus Ruebsaameni n. sp., nebst Bemerkungen über einige verwandte Arten, p. 747.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Heinrich, Neue Mittel zur Vertilgung von Hederich und Ackersenf, p. 749.

Mohr, K., Bericht über die im Sommer 1899 angestellten Versuche behufs Bekämpfung pflanzlicher Schmarotzer auf Reben und Kernobst, p. 747.

Permeder, H., Eine interessante Pilzkrankheit bei Lasiocampa tremulifolia, p. 748.

Rickmann und **Käsewurm**, Beobachtungen über Entwickelung und Verwendung des Heuschreckenpilzes in Deutsch-Südwestafrika, p. 749.

Steglich, B., Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung verschiedener Salzlösungen auf Kulturpflanzen und Unkräuter, p. 750.

Verhoeff, C., Ein beachtenswerter Feind der Blutlaus, p. 748.

Neue Litteratur, p. 750.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. **Jena**, den 10. Juni 1902. **No. 24.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Eine Alkoholhefe aus Mucor.

Von a. ö. Prof. Dr. **W. Winkler**, Wien.
[Hochschule für Bodenkultur.]
Mit 2 Tafeln.
(Schluß.)

Höchst merkwürdig sind die Veränderungen und Bewegungen, die sich am Zellkern und den Teilkernen beobachten lassen. Der Zellkern ist gewöhnlich vollkommen rund; ich konnte jedoch an einem Kern von 3 μ Durchmesser beobachten, daß er vorübergehend maulbeerartig wurde und eine Vakuole im Innern bildete; er schien Teilchen aufzunehmen und andere abzugeben. Parallel mit diesen Veränderungen spielten sich auch eigentümliche Vorgänge im Plasma ab. Das gelbliche Fadennetz desselben zeigte baumartige Verzweigungen und die äußere Schicht gegen die Zellwand zog sich in Höckern und Lappen auf, die sich wieder glätteten. Der Kern selbst besteht aus einem weichflüssigen Plasma; beim Ausfließen des Zellinhaltes sieht man ihn an Färbepräparaten in Streifen mitströmen.

Die abgetrennten Teilkerne gehen zum Teil nach der Zellwand zu, durchbrechen das Protoplasma und bilden um sich eine Vakuole. Sie führen eigentümliche Bewegungen aus. Zwei benachbarte Kerne nähern sich einander bis zur Berührung, entfernen sich wieder voneinander, bis endlich eine Verschmelzung erfolgt, der eine neuerliche Teilung folgen kann. Nach und nach wird das Protoplasma um die Kerne immer heller und schließlich entsteht eine scharfbegrenzte Vakuole, in deren Mitte die Kerne hervortreten (Fig. 15).

Das dichtkörnige Protoplasma kann mit der Zeit ganz aufgebraucht werden und man sieht die großen runden Zellen ganz mit großen Körnern gefüllt, dazwischen aber keine wahrnehmbaren Protoplasmareste (Fig. 18), oder aber es erhält sich eine Plasmahaube, die nun entweder außer- oder innerhalb der Körnerschicht liegt (Fig. 17, 22 und 23).

Die besprochenen Verhältnisse treten zum Teil noch schärfer an Färbepräparaten hervor. Zum Färben verwendete ich eine alte alkoholische Methylenblaulösung vierfach mit Wasser verdünnt und entfärbte dann ganz wenig mit Günther'schem Salzsäure-Alkohol. Die Zellen erschienen dabei schön blaßblau, die Kerne rot; es trat somit dieselbe Doppelfärbung auf wie durch das Eosin-Methylenblaugemisch nach H. Ziemann. An den Färbepräparaten ließ sich sehr deutlich verfolgen, wie sich der Zellkern nach und nach in kleinere Teilkerne oder Granula auflöst. Es ist auf diese Weise dargethan, daß die großen Granula, die in den Mucoroidien gewöhnlich in größerer Zahl vorkommen, Teile des Zellkerns sind. Dabei ist aber nicht ausgeschlossen, daß ein Teil der Granula, namentlich die kleineren, auf eine Körnchenbildung im Protoplasma zurückzuführen sind; ich konnte wiederholt beobachten, daß sich die kleinen Körnchen des Plasmas gruppenweise sammeln und vereinigen. Die Zellkernmasse ist übrigens in den einzelnen Zellen sehr verschieden; manche Zellen enthalten sehr große Zellkerne oder Teilkerne, andere wieder ganz unvergleichlich kleinere und weniger, und es kommt dabei wahrscheinlich der Unterschied zwischen fruktifikativen und vegetativen Zellen zum Ausdruck; es ist darin aber keine Regelmäßigkeit zu erkennen.

Mit dem Aelterwerden der Zellen wird sowohl im Zellkern wie in den Teilkernen immer mehr Fett aufgespeichert und unter ungünstigen Ernährungsverhältnissen verfällt der ganze Zellinhalt, wie ja auch bei den echten Hefen, der fettigen Degeneration; die Zelle füllt sich mit großen und kleinen Fetttropfen. Noch eine andere interessante Erscheinung verdient hier erwähnt zu werden. Fig. 19 und 20 zeigen Mucoroidien aus Kulturen in Johannisbrotabkochungen. In der Vakuole sieht man bei dem einen statt der Zellkerne eigentümliche stäbchenförmige Gebilde, in dem anderen treten sie neben den Kernen auf. In wieder anderen Oidienzellen treten feine Granula in kettenförmiger Anordnung auf. Den ganzen

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Höhleninhalt der Zelle (Kerne und Granula) findet man in solchen Fällen in sehr lebhaft wimmelnder Bewegung. Diese Verhältnisse bedürfen noch eines genaueren Studiums und lassen vorläufig noch kein bestimmtes Urteil zu; aber man wird unwillkürlich an die Beobachtungen Johan Olsen's erinnert, der in alten Reinkulturen seines Dematium casei ebenfalls solche stäbchenartige Gebilde fand und sie für Bakterien hielt. Klöcker und Schiönning sahen bei der Nachprüfung zwar auch diese Fadengebilde, stellten aber die Bakteriennatur derselben entschieden in Abrede.

Bezüglich des Verhaltens des Zellkernes möchte ich hier noch einige Beobachtungen mitteilen, die ich gelegentlich an einer Anomalus-Hefe machte und die sich an diejenigen von Janssens und Leblanc anreihen. Zur Beobachtung dienten ganz junge Zellen, die aus einer 3 Jahre alten Würzekultur in frischer Bierwürze bei 37 ° C binnen 20 Stunden gezogen waren. Sie waren prall mit Plasma gefüllt und ohne Vakuolen. Der Zellkern und seine Teile traten in diesen Zellen mit großer Deutlichkeit hervor. Besonders auffallend waren die lebhaften Bewegungen und Veränderungen, die in den Zellen vorgingen; von Minute zu Minute zeigte sich ein anderes Bild (Fig. 24). In den meisten Zellen waren 2, 3 und 4 Kernstücke zu sehen, die ihre Form und gegenseitige Lage beständig änderten und vorübergehend miteinander verschmolzen. Bei der Sproßbildung fand ich den einfachen oder doppelten Kern an der entgegengesetzten Zellwand gelagert und es traten in den jungen Sproß (wie auch Janssens und Leblanc beobachteten) zunächst 1 oder 2 Granula, die von dem Zellkern ausgegangen waren, ein (Fig. 24*a*). Erst in einem späteren Stadium sah man den Zellkern in die Tochterzelle reichen. Hier fand sich bald ein 3-facher Kern; derselbe verblaßte aber und breitete sich in der jungen Zelle aus. In dem darauffolgenden Stadium erschien sowohl in der Mutter- als in der Tochterzelle ein doppelter Kern, der sich schließlich in einen einfachen verwandelte (Fig. 24*b*—*e*).

Bemerkenswert erscheint nur noch, daß bei der Kernteilung auch granulaartige Körnchen abgesondert werden (Fig. 24), und es scheint gar nicht ausgeschlossen, daß, wie bei den Sprossoidien von Mucor, auch bei den echten Hefen die meisten Granula Abkömmlinge des Zellkernes sind. Dies wäre insofern von Bedeutung, als sich dann auch aus Granulis unter Umständen Hefezellen entwickeln könnten, und in der That habe ich manche Erscheinungen beobachtet, die dafür sprechen.

Untergetauchte Sporangien und Entstehung der Hefeformen.

Zweifelsohne haben die Oidienzellen, die sich mit Kernen füllen, die Tendenz, sich zu Sporangien zu entwickeln. Schon Brefeld hat nachgewiesen, daß die Oidienzellen Sporangien erzeugen können; ferner ist bekannt, daß zur Bildung der Sporen zahlreiche Kerne aus dem Sporangiumträger in die Sporangienzelle rücken. Es sind somit in den Oidium-Zellen die Gewebsteile für Sporangien gewissermaßen vorbereitet und es ist danach nicht schwer, sich die Vertretung der Sporangien durch Oidienzellen zu erklären.

Die Umbildung in untergetauchte Sporangien scheint nur bei einem Teile der Oidienzellen einzutreten; sie beschränkt sich aber nicht auf bestimmte einzelne Zellen eines Verbandes, sondern erstreckt sich oft auf eine ganze Reihe oder doch die meisten derselben (Fig. 21), wie es ja auch bei der Sporenbildung der Hefen der Fall ist. Natürlich erfährt durch das veränderte Medium auch die Ausbildung der Sporen eine Abänderung; sie bleiben zarter und haben gewöhnlich nicht die normale Form. Zu Zeiten nehmen dieselben schon innerhalb der Zellen eine elliptische Form an (Fig. 16 und 17), enthalten auch wohl schon Vakuolen, ja es kann sogar zur Ausbildung derbwandiger Sporangien und Sporen kommen, meist aber werden sie als rundliche Körner und im halb ausgebildeten Zustande frei und nehmen erst nach und nach außerhalb der Zellen eine längliche, sporenartige Gestalt an. Nach der vollständigen Entwickelung treiben die freigewordenen Sporen einen Sproß, der sich zu einer weiter sprossenden kugelförmigen Zelle entwickelt, häufig aber schwellen sie selbst kugelförmig an und sprossen wie Sproßoidien. Auf diese Weise entstehen große, klumpenförmige Sproßverbände kleinerer kugeliger Zellen. Fig. 25 zeigt eine Sporenmasse, die durch Zerfall der Zellmembran frei geworden ist und die Sporen in verschiedener Umwandlung, zum Teil schon Kugelzellen sprossend, zeigt.

Nach längerer, mehrmonatlicher Kultur in Gärflüssigkeiten sind die Sporen, welche einen Sproß treiben, Hefen oft täuschend ähnlich, ja man wird sich oft versucht fühlen, dieselben schon innerhalb der Oidienzellen für Hefen zu halten, und es mag sein, daß sich auch da schon die Umwandlung vollzieht, eine scharfe Grenze ist hier oft nicht zu ziehen. In klarer Weise konnte ich aber die Ausbildung von Hefeformen an Mucor I und II in folgender Weise verfolgen. Die mit Sporenkeimkörnern erfüllte Protoplasmamasse scheint durch Anschwellung die Oidienwand zu sprengen — die Rißstelle scheint schon länger vorher angelegt — und die frei gewordenen Keimkörner entwickeln sich außerhalb der Zellen weiter. Ein Teil wird zu ellipsoidischen Sporen, der andere aber schlägt eine ganz andere Richtung ein; das Protoplasma wird blässer, die Membran hebt sich scharf ab, und indem sich bald ein Sproß einstellt, tritt die Hefeform deutlich hervor. Sie gleicht am ehesten einer Apiculatus-Hefe, aber es ist noch meist ein Mittelding zwischen Hefezelle und Pilzhyphe. An dem einen Ende entwickelt sich gewöhnlich ein Sproß, am anderen ein Hyphenansatz und oft wächst derselbe zu einem langen, fadenförmigen Schlauche aus, der am Ende wieder einen langgestreckten Sproß treibt. Manche dieser Zellen sind vollkommen cylindrisch, langgestreckt fadenförmig, gleichsam unentschlossen, ob sie sich nach der Richtung des Hyphenpilzes oder der Hefe entwickeln sollen. Doch findet man daneben auch wieder ganz elliptische Zellen. Die Formverschiedenheit tritt übrigens auch bei den Apiculatus-Hefen auf. Nicht nur in der Form, auch in der Größe herrscht große Verschiedenheit. Im allgemeinen sind diese Hefen klein, höchstens 3—4 μ lang, einige jedoch nur 2 μ, und man kann unter ihnen alle Uebergangs- und Entwickelungsformen beobachten. Häufig finden sich in den Zellen schon 1 oder 2 Granula. Diese Hefeformen traten ungefähr gleichzeitig in mehreren Kulturen desselben Mucor auf, gediehen sofort recht gut und vermehrten sich auch kräftig, eine ansehnliche Gärung hervorrufend.

Bei der zweiten Mucor-Art (Mucor II) ging die Umwandlung der Sporenkeime viel langsamer und zögernder vor sich. Aus den bräunlichen Plasmamassen, die in Streifen aus den Oidienzellen austraten, sonderten sich bräunliche Hefeformen von der früher beschriebenen Apiculatushefe-artigen Form ab; stellenweise traten auch ganz gleiche blasse Hefeformen auf. Die Umwandlung ging aber so langsam und spärlich vor sich, daß sich innerhalb von 3 Wochen vom ersten Auftreten an zwar eine bedeutende Zunahme dieser Erscheinung, jedoch noch keine kräftige Hefenvegetation konstatieren ließ. Bei einer dritten Mucor-Art haben sich bis jetzt erst wenige wurstförmige, hefeartige Zellen gebildet.

Ausschlaggebend ist bei all diesen Umzüchtungen der Nährboden. Ich habe im Verlaufe von $1^1/_2$ Jahren die verschiedensten Nährböden versucht, bin aber erst mit Honiglösungen zu einem Resultate gekommen. 10—30-proz. Honiglösungen, eventuell mit Zusatz von ganz wenig (0,05—0,1 Proz.) Asparagin, scheinen den Prozeß besonders zu begünstigen. Aber auch in Honiglösungen dauert es 1—2 Monate, eventuell noch länger, bis sich eine Umwandlung zeigt. Und zudem scheint eine mehrmonatliche Vorkultur in konzentrierter Bierwürze oder auf Würzegelatine notwendig zu sein. Nach meinen Erfahrungen wäre eine Reinkultur eines Mucor zunächst auf Würzegelatine zu kultivieren und mehrmals umzuzüchten, dann eine Partie der gebildeten Sproßoidien in konzentrierte Bierwürze zu übertragen, die Haut von Luftmycelien wäre nach einiger Zeit zu entfernen und nach 3—4 Monaten wäre vom Bodensatze, der aus Sproßoidien besteht, eine Honiglösung zu impfen. Es stellt sich auch hier bald eine ansehnliche Gärung ein und nach einiger Zeit wäre die Pilzdecke zu entfernen. In 1—2 Monaten kann man dann das Auftreten der hefeähnlichen Formen erwarten. Wie die einzelnen Mucor-Arten darauf reagieren, ist natürlich erst zu prüfen. Einen Mucor, der schon auf der Platte die reichlich schönen Oidienketten bildete, konnte ich trotz 1-jähriger Kultur noch nicht zu Hefenbildung bringen.

Unter Umständen kann sich ja eine andere Gärflüssigkeit, z. B. Bierwürze, ebensogut zu diesen Umzüchtungen eignen; in meinen Fällen schien dieselbe aber weniger günstig; es traten zwar Hefekeime auf, doch recht kümmerlich.

Nach meiner Auffassung haben wir in dieser Umwandlung von Mucor-Sporenkeimen in Hefezellen eine spontane Variation oder Mutation zu sehen und dadurch, daß dieselbe in Honiglösungen zustande kommt, können wir uns eine Vorstellung machen, wie dieselbe in der Natur vor sich geht. Es stimmte dies auch mit den Beobachtungen Hansen's und Klöcker's, die an dem

Haarkleide der Bienen und Wespen, sowie in deren Wohnungen Torula-Zellen in großer Menge fanden[1]).

Bezüglich der Bildungsweise in den Oidienzellen von Mucor möchte ich noch auf die Fig. 22 und 23 verweisen. In beiden Fällen sind die Oidien sehr groß, 70—75 μ lang, das ursprüngliche Protoplasma ist in einem Falle zu einer derben, stacheligen Hohlkugel, im anderen zu einem kugeligen Balg zusammengeschrumpft. Zwischen demselben und der Zellwand finden sich in radialer Anordnung zarte, ellipsoidische, 5 μ lange Kerne oder Zellen in einem glashellen Schleime angeordnet, wie Samenkerne in einem Fruchtfleisch. Diese blassen Inhaltskörper sind nach meiner Ansicht Sporen, die Hefezellen schon sehr nahestehen.

Die eigentliche Mucor-Hefe.

Die auf die eben beschriebene Weise aus Keimkörnern der Mucoroidien entstandene Hefe zeigt zunächst das Auffallende, daß sie bei der Weiterkultur in zuckerhaltigen Flüssigkeiten immer üppiger und ausgeglichener wird. Besonders gut gedeiht sie auf Dextrosegelatine und in Dextrosehefewasser. In dieser Nährflüssigkeit erzeugt sie bald eine kräftige Gärung. Die Zellen, die anfangs nur eine Länge von 2—4 μ besitzen, werden 3—6 und 7 μ lang (Fig. 29). Die kleinen und langgestreckten Zellen verschwinden mehr und mehr und nach einiger Zeit besteht die Hefe aus lauter schön ellipsoidischen und rundlichen Zellen. Diese sind prall mit Protoplasma gefüllt, ohne Vakuolen und Körnchen, und machen den Eindruck einer Kulturhefe. Die Zellen trennen sich nach der Sprossung gewöhnlich sehr bald, größere Sproßverbände und Hautbildung treten hier nicht auf, die Hefe hat somit den Charakter einer Unterhefe. Weniger gut ist anfangs das Gedeihen in saurer Bierwürze; die Zellen bleiben darin klein, oft nur 2—3 μ lang und zeigen häufig schmale und gestreckte Formen. Nach einigen Umzüchtungen gelangt aber auch hierin die Hefe zu einer gewissen Ueppigkeit und ruft eine recht schöne Gärung hervor. Die Zellen werden bedeutend größer, einheitlich in der Form und erzeugen neben starkem Bodensatz eine mehr oder minder starke Haut, in welcher sich sehr lange Mycelfäden ähnlich wie bei Saccharomyces ellipsoideus I oder S. Pastorianus III von Hansen finden. Größere Sproßverbände bilden sich auch in Johannisbrotabkochungen und Pflaumendekokt. Auf Dextrosegelatine bildet diese Hefe reinweiße, anfangs kreisrunde, später am Rande stark gekerbte, konzentrisch geschichtete Kolonieen, die nach 2—3 Wochen einen Durchmesser von 3 mm haben. Auf Würzegelatine wachsen die Kolonieen in einen breiten Saum von feinen, baumartig verzweigten Fäden aus, die mehrere Millimeter lang werden können. Sie nähern sich dadurch im Aussehen jungen Schimmelpilzkolonieen.

---

[1]) Ich habe in der letzten Zeit auch Aspergillus- und Penicillium-Arten in Honiglösungen kultiviert, konnte aber bei denselben keine charakteristischen Umwandlungen hervorrufen, dagegen konnte ich eine schöne Hefeform, die ich von einem Oidium lactis erhielt, in einer Honiglösung zur Gärthätigkeit bringen, was in Bierwürze nicht gelang.

Dieser Fransensaum besteht aus sehr langen Hefemycelfäden, die sich aus 30—40 μ langen Längssprossen zusammensetzen und später zusammengesetzte Seitensprossen treiben (Fig. 28). Strichkulturen auf Dextrosegelatine sind wachsartig glatt, dünn, mit wenig gekerbtem Rande. Auf Würzegelatine sind sie ähnlich, doch ist der Rand stark gekerbt und später mit einem feinen Fransensaum umgeben. Bei der Gärung und auf der Würzegelatine erzeugt die Hefe einen Geruch nach Honig. Ascosporen nach Art der Kulturhefen bildet diese Hefe nicht; aber es treten bei der Kultur auf Dextrosegelatine nach einiger Zeit in den Zellen regelmäßig 1—4 mattglänzende Körnchen auf, die mehr und mehr anwachsen und zum Schluß so breit werden können, als die einzelnen Zellen sind, etwa 2—3 μ (Fig. 30). Durch ihr Aussehen und ihre regelmäßige Zahl machen sie den Eindruck von Sporen. Hier und da hat es den Anschein, als ob sie sich noch innerhalb der Zellen in elliptische Zellen umwandelten oder, frei geworden, dazu auswüchsen; doch kann ich mit Bestimmtheit eine Keimung noch nicht behaupten, und es muß vorläufig diese Hefe unter die Torula-Arten einrangiert werden. Neben den Zellen, mit der nach der Größe der Zelle wechselnden Zahl der Körnchen von 1—4, treten vereinzelt auch Zellen auf, die mit einer größeren Zahl kleiner Granula erfüllt sind.

Zum strikten Beweise des Zusammenhanges dieser Hefe mit den Mucor-Arten gehörte nun noch die Zurückführung derselben in Mucor. Dazu müßte die Hefe wieder einer längeren Umzüchtung auf entsprechenden Nährböden unterzogen werden. Ein Beweis ist in dieser Hinsicht jedoch dadurch erbracht, daß bei der Aussaat der Hefe auf Würzegelatine eine größere Anzahl der Kolonieen sehr deutliche Rückschläge zeigten, indem einerseits lange querwandlose Mycelfäden entstanden, die sich später in Oidien zerlegten, welche wieder zu großen Mucoroidien anschwollen, andererseits aber auch von den Hefezellen selbst manche zur vier- und fünffachen Größe anwuchsen und nach Gestalt und Bau Mucoroidien glichen.

Analoge Erscheinungen an Mucor-Oidien und bei Saccharomyceten.

1) Dauerzellen. Die von Will genauer untersuchten und beschriebenen Dauerzellen aus Hefehäuten und Heferingen sind bekanntlich charakterisiert durch eine starke Verdickung und Bräunung der Membran und die eigentümliche Umwandlung des Inhaltes, welcher reich an Glykogen und Oeltröpfchen ist. Gewöhnlich übertreffen diese Dauerzellen die gewöhnlichen Hefezellen an Größe um das Doppelte. Sie erinnern sehr stark an Oidienzellen von Mucor, und man könnte sich vorstellen, daß sie Rückschläge bedeuten. Es kommt noch hinzu, daß, wie Will hervorhebt, die von ihnen erzeugten häutigen Sprosse fast regelmäßig ein oder zwei Querwände bilden, was ja sonst bei Saccharomyceten nicht vorkommt und diese Sproßformen den Mucor-Sproßformen näher bringt.

Ferner ist mir wiederholt aufgefallen, daß in älteren Hefekulturen häufig kleinere und größere Bälge, aus einer dünnen bräunlichen, runzligen Haut bestehend, auftreten. In einer älteren Kultur einer Unterhefe in Pflaumendekokt fand ich sie besonders zahlreich. Dieselben waren ellipsoidisch und enthielten 3 oder 4 Hefezellen, könnten somit als vergrößerte Hefezellen mit entwickelten Sporen aufgefaßt werden. Einmal aber enthielt ein solcher Balg 15—20 Hefezellen, war vollkommen glatt und ellipsoidisch und besaß nur an der einen Seite eine Oeffnung. Der Größe (50 μ lang, 30 breit) und dem Aussehen nach hätte man ihn für ein Mucoroidium halten können.

2) Die sogenannte Häutung der Dauerzellen ist ebenfalls von Will genauer studiert worden. Insbesondere an Dauerzellen bemerkt man, daß innerhalb der Zellmembran eine zweite angelegt ist und nach einer gewissen Zeit die alte Zellhaut gesprengt und abgestreift wird. Solche abgestreifte Häute findet man zahlreich in alten Hefekulturen. Diese Erscheinung ist nun bei Mucoroidien ganz gewöhnlich, und die Abbildung Will's von der Häutung der Dauerzellen könnten ohne weiteres auf Mucoroiden bezogen werden. Es kommen nicht selten Zellen mit doppelten und dreifachen Membranen vor und ebenso oft kann man beobachten, wie das mit einer frischen Membran bekleidete Protoplasma die alte starre Zellhaut verläßt und sich dabei oft (wie eine Schwärmspore) durch eine schmale Oeffnung zwängt (Fig. 10).

3) Auch die Granulabildung in den Dauerzellen von Saccharomyceten erinnert sehr stark an die Körnerbildung in den Oidienzellen. Es sind ja auch die Dauerzellen der Hefen häufig ganz mit ansehnlichen Granulis gefüllt, und es ist durchaus nicht ganz ausgeschlossen, ob nicht diese Granula in einem gewissen Stadium (so lange sie nicht fettig degeneriert sind) sich zu vollständigen Hefezellen entwickeln können. Meine Beobachtungen in dieser Beziehung sind noch zu wenig sicher, aber sie sprechen nicht dagegen.

Mit diesen Nebeneinanderstellungen will ich natürlich noch nicht behaupten, daß der Zusammenhang der Saccharomyceten mit Mucor-Arten bewiesen ist, immerhin ist der Vergleich lehrreich.

Tafelerklärungen.

Tafel I.

Fig. 1. Flüssigkeitsmycel einer Mucor-Art in Bierwürze. *s* Ausgangsspore.

Fig. 2. Ein Zweigende desselben stärker vergrößert, mit 2 Oidien. *w* entstehende Querwand.

Fig. 3. Freies Mucoroidium, sprossend („Kugelhefe").

Fig. 4. Oidienabschnürung an einem Mucor-Faden. Zellkerne sichtbar. (Mucor I.)

Fig. 5. Oidienkette von Mucor I.

Fig. 6. Oidien- und Sproßbildung von Mucor I.

Fig. 7. Sprossendes Fadenstück von Mucor I.

Fig. 8. Oidienverband von Mucor I, allseitig sprossend.

Fig. 9. Fadenförmiges Dauermycel von Mucor I, sprossend.

Tafel II.

Fig. 10. Aeltere Oidien von Mucor I. Das Protoplasma tritt, mit frischer Membran umkleidet, aus der Zelle.

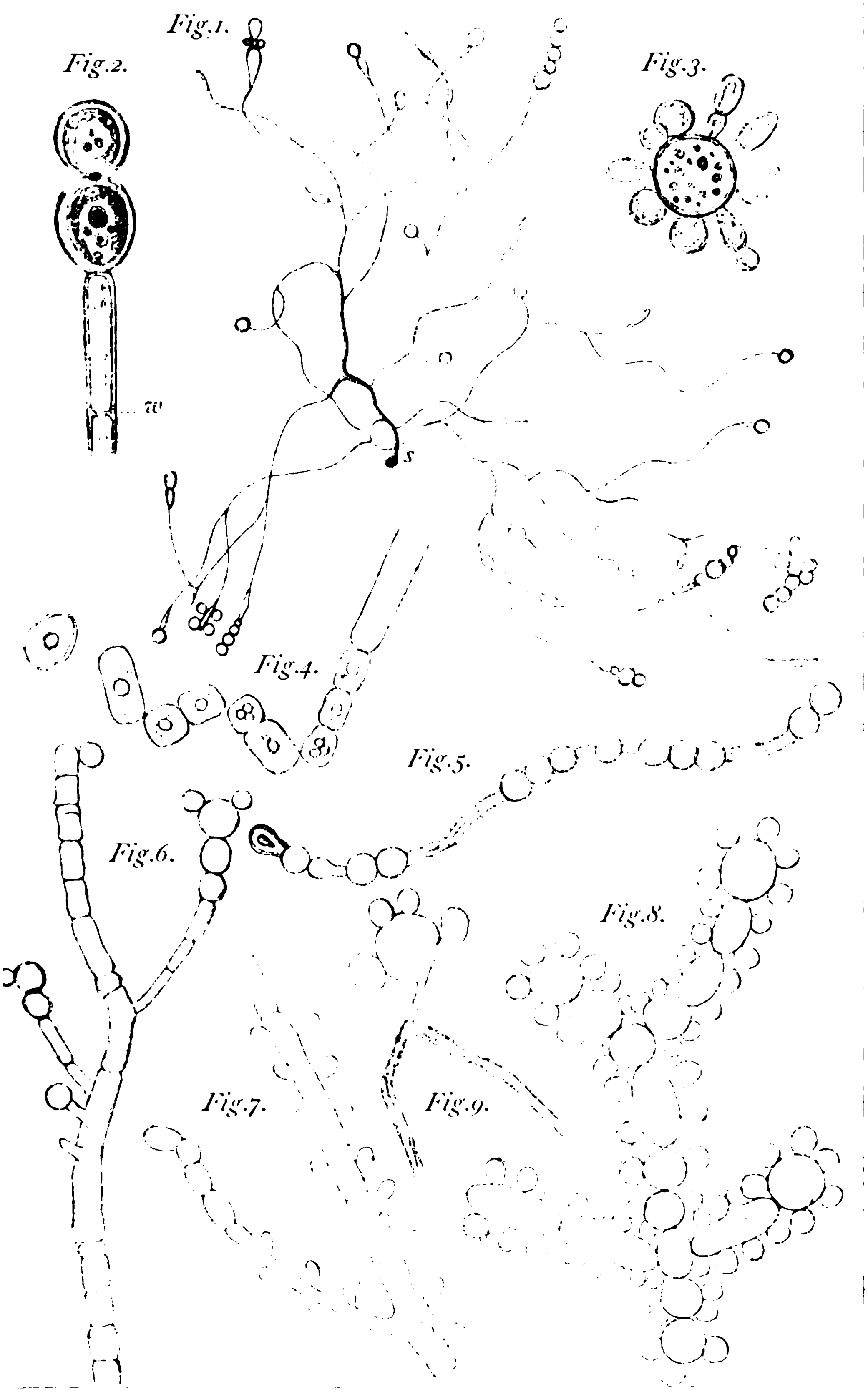
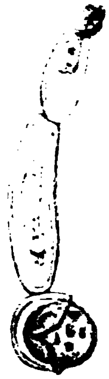


Fig. 1.
Fig. 2.
w
Fig. 3.
s
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

Verlag von **Gustav Fischer**, Jena.

P. Weise, Lith., Jena.



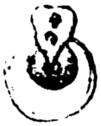


Fig. 10.

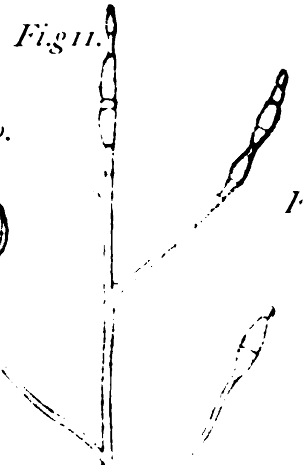


Fig. 11.

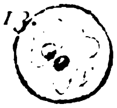


Fig. 13.

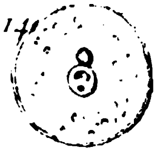


Fig. 14.

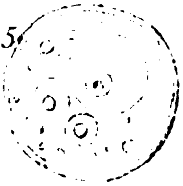


Fig. 15.

Fig. 17.

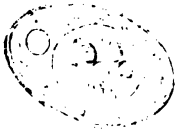


Fig. 16.

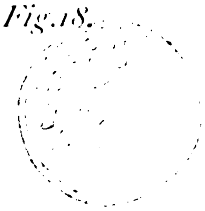


Fig. 18.

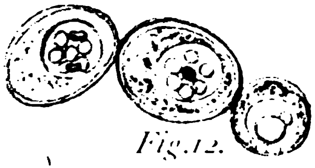


Fig. 12.

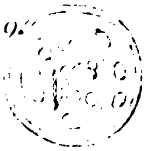


Fig. 19.

Fig. 20.

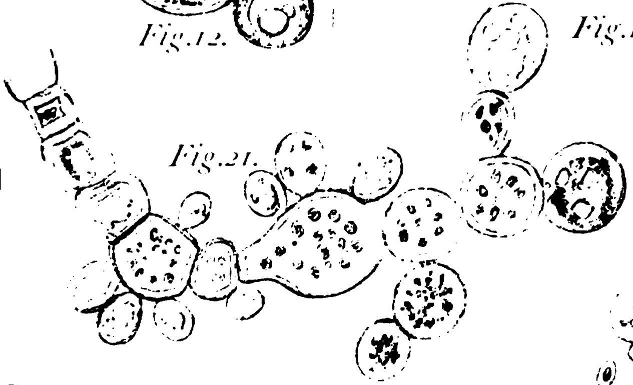


Fig. 21.

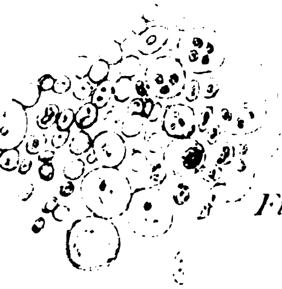


Fig. 25.

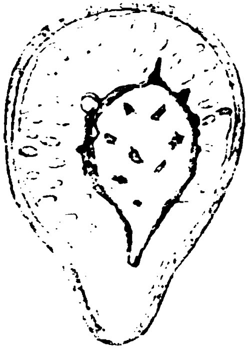


Fig. 22.

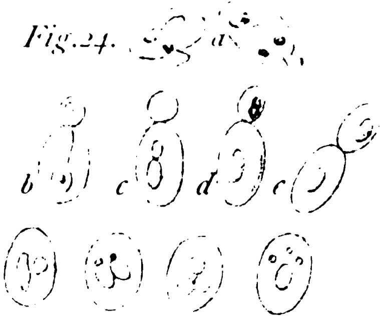


Fig. 24.

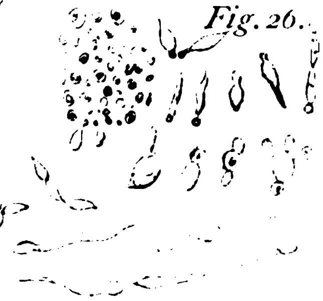


Fig. 26.

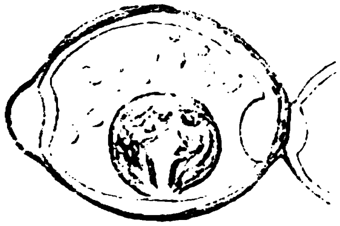


Fig. 23.

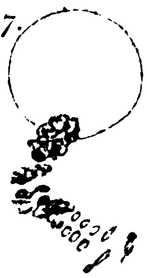


Fig. 27.

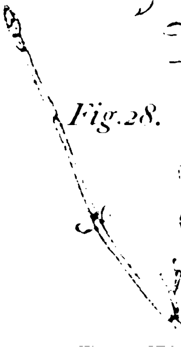


Fig. 28.

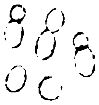


Fig. 29.

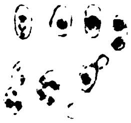


Fig. 30.

Verlag von **Gustav Fischer**, Jena. P. Weise, Lith., Jena.

Fig. 11. Mycel von Mucor corymbifer nach 1-monatlicher Kultur in Teniglösung.
Fig. 12. 3 Oidienzellen von Mucor I aus Johannisbrotabkochung.
Fig. 13—19. Mucoroidien in verschiedenen Stadien der Sporenkeimentwickelung.
Fig. 20. Ein Mucoroidium mit eigentümlichen Stäbchen in der Plasmahöhle.
Fig. 21. Sporenmycel von Mucor corymbifer in Honiglösung, mit den verschiedenen Entwickelungsstadien der einzelnen Zellen. Der älteste Teil hat sich in Dauermycel umgewandelt.
Fig. 22 u. 23. Große Daueroidien von Mucor I mit den Sporen- oder Hefekeimen.
Fig. 24. Ein Saccharomyces anomalus mit den verschiedenen Veränderungen des Zellkernes. *a*—*e* die fortlaufenden Stadien bei der Sprossung.
Fig. 25. Sporenmasse eines untergetauchten Sporangiums oder Oidiums von Mucor II. Sporenkeime in verschiedener Umwandlung. Rest der Zellhaut erhalten.
Fig. 26. Keimkörner und Hefenbildung von Mucor I in Honiglösung.
Fig. 27. Hefebildung bei Mucor II in Bierwürze. (Plasmaaustritt aus der Oidienzelle.)
Fig. 28. Mycelfaden der Mucor-Hefe von Mucor I auf Würzegelatine.
Fig. 29. Hefe von Mucor I in Dextrosehefewasser.
Fig. 30. Hefe von Mucor I auf Dextrosegelatine mit Körnern (Sporen?) in verschiedener Ausbildung.

Nachdruck verboten.

Bodenbakteriologische Studien.

[Mitteilung des Instituts für Versuchswesen und Bakteriologie an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule und der erdbakteriologischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg.]

Von Prof. Dr. **Th. Remy** in Berlin.

(Schluß.)

Der Einfluß der Vorfrucht wird aber vielleicht ausgesprochener in die Erscheinung treten, wenn wir ausschließlich die Bakterienzahl des Feldes bald nach der Räumung desselben in Betracht ziehen? Wählen wir zum Vergleich den November, so ergeben sich folgende Zahlen:

	Klee	Kartoffeln	Roggen nach Klee	Roggen nach Kartoffeln (mit Seradella-Einsaat)
November 1900	2,32	2,06	1,29	2,37
„ 1901	0,80	0,85	0,64	1,00

Eine gewisse Regelmäßigkeit macht sich hier insofern bemerkbar, als in Bezug auf Bakterienzahl in beiden Jahren der Roggen nach Kartoffeln an erster, der Roggen nach Klee an letzter Stelle steht. Eine Uebereinstimmung mit der von Caron-Ellenbach gemachten Beobachtung, der gemäß die Bakterienzahl im allgemeinen unter Blattfrüchten groß, unter Halmfrüchten gering ist, konnte also nicht erzielt werden. Es muß aber ausdrücklich bemerkt werden, daß sich das durch beispiellose Dürre gekennzeichnete Jahr 1901 für der Verallgemeinerung fähige Beobachtungen um so weniger eignet, als das Versuchsfeld einen sehr leichten und zum Austrocknen geeigneten Boden besitzt. Auf demselben wird die Bakterienvegetation im vergangenen Sommer jedenfalls ganz unter dem Einflusse des so außergewöhnlich spärlich gegebenen Wassers gestanden haben. Daß der Klee in Jahren, in denen er ausdörrt, seine Eigenschaft als gute Vorfrucht ganz einbüßt, ist bekannt. Und so mag es sich auch erklären, daß er seiner Rolle als „Bakterienmehrer“ hier so wenig gerecht geworden ist.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen wir übrigens an der Hand von Zählungen, welche an Bodenproben aus Falkenrehde im April und Mai vorgenommen sind, deren Fortführung aber aus Mangel an Zeit unterbleiben mußte. Die 4 benachbart gelegenen Schläge, denen die Proben mit dem Fraenkel'schen Bohrer auf 15—20 cm Tiefe entnommen sind, weisen eine ganz ähnliche Beschaffenheit des Bodens auf, der als lehmiger Sand bis sandiger Lehm zu bezeichnen ist und sich in sehr hoher Kultur befindet. Gezählt wurden in 1 g Trockenboden:

Tag der Probeentnahme		Hafer nach Kartoffeln	Weizen nach Gerste in Mist	Alter Luzerneschlag	Rübenfeld, im April frisch gedüngt	
21. April	Bakterien	3,420	4,885	3,710	4,365	Wassergehalt der Proben ca. 15 Proz.
	Schimmel	0,140	9,203	0,099	0,199	
	Zusammen	3,560	5,088	3,809	4,564	
20. Mai	Bakterien	1,664	2,010	0,649	1,623	Wassergehalt der Proben sehr verschieden [1].
	Schimmel	0,455	0,464	0,649	0,429	
	Zusammen	1,619	2,474	1,398	2,052	

Auch hier macht sich deutlich der Einfluß der Mistdüngung bemerkbar, die mit einer bedeutenden Vermehrung der Bakterien Hand in Hand geht. Irgend ein bestimmter Einfluß der angebauten Pflanze ist dagegen wieder nicht wahrzunehmen. Dennoch bezweifle ich nicht im mindesten, daß sich gelegentlich ein solcher zeigen wird. Denn schon durch die nach der Pflanzenart wechselnde Menge der im Boden zurückbleibenden und verwesenden Ernterückstände muß ein Einfluß bald nach der Ernte der Vorfrucht zu Tage treten. Dazu kommen als weitere das Bakterienleben des Bodens beeinflussende und zur angebauten Pflanzenart in Beziehung stehende Umstände die Intensität und der Ort der Wasseraneignung, die Beschattung und die durch sie bedingte Rückwirkung auf die Temperatur und den Wassergehalt der Bodenoberfläche in Betracht. Allem Anscheine nach überschätzt man aber den Einfluß der Pflanze, der gegenüber einer Mist- und Gründüngung jedenfalls sehr weit zurückbleibt. Die Frage der vorhandenen qualitativen Differenzen im bakteriellen Verhalten, über die wir fortgesetzt Beobachtungen anstellen, bleibt dabei vor der Hand unberührt.

b) Bakterienbestand, Jahreszeit und Witterung.

Der Einfluß dieser beiden Umstände ist im freien Felde naturgemäß nicht zu trennen, da die aus der Witterung resultierenden Faktoren natürlich in erster Linie eine Funktion der Jahreszeit sind, deren Einfluß auf den Bakterienbestand überhaupt wohl nur ein mittelbarer sein dürfte. Ordnen wir die in Tabelle IX zusammengestellten Zählungsergebnisse nach der Jahreszeit, so ergeben sich folgende Bewegungen im Bakterienbestande:

---

[1] Schätzungsweise beim Luzernenschlage 4—5 Proz., beim Weizen und Gerste 6—7 Proz., bei Rüben 7—8 Proz.

In 1 g Trockenboden waren enthalten:

	Bakterien		Schimmel	Zusammen		Wassergehalt des Bodens %
15. November 1900	1,94		0,070	2,01		10—12
17. April 1901	4,92	(3,73[1])	0,271	5,19	(4,00[1])	9—10
17. Mai 1901	2,59		0,139	2,63		3—6
32. Juni 1901	3,13		0,185	3,32		3—4
18. Juli 1901	0,54		0,369	0,91		staubtrocken
28. August 1901	0,51		0,440	0,95		2—3
16. November 1901	0,70		0,127	0,83		8—10

Aus den Zahlen ergiebt sich, daß die Bakterienzahl beim Uebergang vom Winter in den Sommer eine ganz gewaltige Steigerung erfährt. Das ist eine selbstverständliche Folge der zunehmenden Temperatur, die zu dieser Zeit besonders günstig auf das Bakterienleben des Bodens einwirkt, weil dieser noch über ausreichende Feuchtigkeitsmengen verfügt. Die fortschreitende Austrocknung des Bodens pflegt dann aber von einem ziemlich schnellen Rückgange der Bakterienzahl begleitet zu sein. Aeußerst nachteilig erwies sich die Dürre des vorigen Sommers, die allerdings so extrem war, daß der Boden wiederholt auf Wochen staubtrocken blieb. Unter solchen Umständen scheinen die Bakterien den Schimmelpilzen das Feld zu räumen, deren Häufigkeit nicht nur relativ, sondern auch absolut während des extrem heißen und trockenen Hochsommers das Maximum erreichte. Die Rückwirkung der ungünstigen Jahreswitterung scheint übrigens ziemlich nachhaltig zu sein, denn selbst nach gründlicher Durchfeuchtung, die im September eintrat, bleibt der Boden in Bezug auf Bakterienzahl hinter den Vorjahren bedeutend zurück. Der nachhaltige Einfluß der Jahreswitterung wird bereits durch Caron konstatiert, der vor allen Dingen den feuchten Jahren einen schädlichen Einfluß zuschreibt. Jedenfalls wirkt jedes klimatische Extrem ungünstig, wobei die Nachteile der Dürre auf leichten, die der Nässe auf schweren Böden überwiegen mögen.

Die wenigen in Falkenrehde angestellten Ermittelungen decken sich in ihrem Ergebnisse mit den obigen Beobachtungen. Denn wir sehen auch hier eine deutliche Abnahme des Bestandes an Kleinlebewesen mit dem Sinken des Wassergehaltes von 15 Proz. auf die Hälfte und weniger (15 Proz. entsprechen hier etwa 40 Proz. der Wasserkapazität), während gleichzeitig die Zahl der Schimmel absolut und relativ bedeutend ansteigt.

C. Beobachtungen über das Verhalten eines bakteriell abnormen Bodens.

1. Entwickelungsstörungen der Pflanzen auf einem bakteriell abnormen Boden.

Der in Kapitel A erwähnte Boden aus Klein-Eichholz zeichnete sich durch ungewöhnlich niedriges Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzerstörungsvermögen aus. Auch die Zahl der Bakterien war im Anfange und unter Berücksichtigung des nicht gerade geringen Humusgehaltes klein. Vor allen Dingen fiel aber die ganz ungewöhnliche Stärke und Dauer der Nitritreaktion in der mit diesem Boden geimpften Giltay-Lösung und Omeliansky'schen Ammoniakbouillon auf. Nicht minder auffällig war ferner die im Vergleich zu den 3 übrigen Böden verhältnismäßig starke Ammoniakreaktion der mit Boden von Klein-Eichholz versetzten Giltay- und Natriumnitritlösungen. Wie bereits berichtet, zeigten die Pflanzen der mit diesem Boden beschickten Töpfe Krankheitserscheinungen, bestehend zunächst in gestörter Keimung, bei der viele Senf- und Buchweizenkörner gar nicht aufgingen, während andere alsbald wieder abstarben. Diese Störungen waren so ausgesprochen, daß trotz wiederholten Auslegens sowohl von vorgekeimten als auch von ungekeimten Samen ein normaler Bestand nicht zu erzielen war. Auch die weitere Entwickelung stand unter dem Zeichen von mancherlei Störungen. Die größeren Pflanzen bekamen auf den Blättern vielfach graue Flecken, die sich mehr und mehr ausdehnten und die betreffenden Pflanzen zum Verkümmern oder Absterben brachten. In Klein-Eichholz selbst war das Feld, dem der Boden entstammte, mit einem Hafererbsengemenge bestellt, welches durch Dürre und ungeheuere Cikadenschwärme allerdings außerordentlich mitgenommen war. Trotzdem war das Vegetationsbild im Juni insofern ungewöhnlich, als ein Teil der Erbsen von unten auf vergilbt war, während andere leidlich gesund aussahen. Die Saaterbsen, von denen zufälligerweise noch ein kleiner Rest vorhanden war, erwiesen sich im Keimapparate durchaus gesund und keimfähig. In und auf den erkrankten Pflanzen des Feldes sowohl wie der Gefäße konnten Pilzmycelien nicht gefunden werden; auch waren die Gefäßpflanzen, von einigen Blattläusen abgesehen, ungezieferfrei. Die Thatsache, daß bei Gefäßversuchen die Krankheitserscheinungen in der Reihe ohne Stickstoff und mit organischem Stickstoff allmählich abnahmen, während sie in der Salpeter- und Ammoniakreihe von vornherein am stärksten auftraten und sich allmählich steigerten im Verein mit der erwähnten starken Nitritanhäufung in Salpeter und Ammoniak enthaltenden Nährlösungen, legte den Gedanken nahe, in Nitritanhäufung im Boden auch die Ursache für die Krankheitserscheinungen zu suchen. Ueber die Wirkung der Nitrite auf das Pflanzenwachstum ist anscheinend wenig bekannt. Die Beobachtungen von J. König beziehen sich ausschließlich auf die schädigende Wirkung von Salpetersäure- und Salpetrigsäuredämpfen auf die Pflanzen. Deshalb wurde auf Veranlassung des Berichterstatters von Herrn Dr. Neumann ein Versuch eingeleitet, um die Giftigkeit der salpetrigsauren Salze im Boden zu prüfen. In der üblichen Weise wurden kleine Gefäße mit 2 kg Quarzkies und 7,5 kg Erde vom Versuchsfelde beschickt. Neben einer aus 10 g Thomasphosphat, 2 g Chlorkalium, 1 g schwefelsaurer Magnesia und 0,25 g Stickstoff als Ammonnitrat bestehenden

---

[1] Die eingeklammerten Zahlen geben die Durchschnittszahl unter Ausschluß des frisch mit Stallmist gedüngten Kartoffelfeldes.

Grunddüngung erhielten die 4 Töpfe umfassenden Reihen pro Gefäß:

I. Keine Zugabe
II. 0,34 g Natriumnitrit
III. 0,68 g „
IV. 1,36 g „

Am 2. September wurden die Töpfe mit weißem Senf bepflanzt. Da Berichterstatter während der ersten Entwickelung der Pflanzen abwesend war, so mögen nachfolgend die von Herrn Dr. Neumann gemachten Aufzeichnungen wiedergegeben sein. Proportional der Nitritgabe nahmen die Keimungsstörungen zu. Bei der geringsten Gabe waren sie schon sehr stark, bei der stärksten ging anfänglich jede Pflanze unfehlbar zu Grunde. Erst nach 3—4-maligem Nachpflanzen blieben hier einige Pflänzchen erhalten, deren Entwickelung anfänglich äußerst kümmerlich war. Bei der Rückkehr des Verfassers am 10. Oktober zeigten sich an den Pflanzen keine Krankheitssymptome mehr, doch waren gewaltige Entwickelungsunterschiede wahrzunehmen, von deren Größe das Ergebnis der am 31. Oktober vorgenommenen Ernte eine Vorstellung giebt. An lufttrockenem Senf wurden geerntet:

Reihe	I	—	ohne Nitrit	7,2—10,8 g,	im Mittel 8,7 g
„	II	0,34 g	Natriumnitrit	5,0— 5,7 g,	„ „ 5,3 g
„	III	0,68 g	„	1,5— 3,7 g,	„ „ 2,9 g
„	IV	1,36 g	„	0,1— 1,0 g,	„ „ 0,5 g

Später eingeleitete, allerdings durch den Winter vorzeitig unterbrochene Versuche mit Erbsen und Senf beweisen, daß die Schädlichkeitsgrenze nach unten hin mit der gewählten geringsten Nitritgabe von 0,34 g pro Gefäß annähernd erreicht war. Die Giftwirkung der Nitrite ist also doch nicht allzu heftig, eine Beobachtung, durch welche es mir nachträglich wieder zweifelhaft geworden ist, ob die Krankheitserscheinungen thatsächlich auf Nitritanhäufung im Boden zurückzuführen sind.

2. Ueber die Hilfsmittel, das bakterielle Verhalten abnormer Böden zu beeinflussen.

Die Fragen:

a) Durch welche Hilfsmittel läßt sich das bakterielle Verhalten von abnormen Böden nach Art des Klein-Eichholzer beeinflussen?

b) Bedingt eine Abänderung des bakteriellen Verhaltens gleichzeitig eine Verminderung der pflanzenschädlichen Eigenschaften solcher Böden? verlieren durch die zuletzt ausgesprochenen Zweifel nicht an praktischer Bedeutung. Diese Fragen sind deshalb zum Gegenstande einer ausgedehnten Prüfung gemacht worden, mit der im Vorjahre begonnen ist.

Zwecks Abänderung des bakteriellen Verhaltens der Ackerböden stehen grundsätzlich zwei Wege offen:

a) Die künstliche Ansaat von solchen Bodenbakterien, die wir als Träger der dem Boden fehlenden bakteriellen Kräfte kennen;

b) die Veränderung des „Bodenklimas“, als welches die Gesamtheit der den Mikroorganismen in einem Boden gebotenen Daseinsbedingungen bezeichnet sein mag.

Die schnellsten Abänderungen verbürgt zweifellos die Anwendung der genannten Maßnahmen nebeneinander. Die Unterstützung der „Klimaänderung“ durch Ansaat lebenskräftiger Bakterien beschleunigt jedenfalls diejenigen Aenderungen, welche infolge des Klimawechsels auch ohne Ansaat langsamer eintreten würden. Einen günstigen Erfolg wird die Nachhilfe durch Bakterienansaat besonders dann haben, wenn es sich um Formen handelt, die unter dem Einflusse des bisherigsn „Klimas“ ausgestorben oder stark geschwächt sind, ohne daß ihre spontane Ansiedelung schnell und sicher zu erwarten ist.

Von dem früher verbreiteten Optimismus, es sei möglich, dem Boden fehlende oder gering entwickelte bakterielle Kräfte in ausgedehntestem Maße und in einfachster Weise dadurch zu verleihen, daß man ihn mit Reinkulturen solcher Bakterien impft, welche Träger dieser Fähigkeiten sind, beginnt man nach den bei der Anwendung von Impfdüngern gemachten Erfahrungen mehr und mehr zurückzukehren. Diese Mißerfolge waren mit einiger Sicherheit vorauszusehen. Denn eine durchgreifende bakterielle Veränderung eines Bodens durch Ansaat von Bakterien ohne „Klimaänderung“ ist ungefähr ebenso schwer zu erreichen, wie die Verwandlung einer Wiese in ein Kleefeld durch einfache Ansaat von etwas Kleesamen.

Das bestätigen auch die mit dem Boden von Klein-Eichholz bis jetzt durchgeführten Versuche, welchen die Fragestellung zu Grunde lag:

a) Läßt sich die geringe faulende, salpeterbildende und salpeterzerstörende Kraft des Bodens von Klein-Eichholz durch Zuführung von Reinkulturen von Fäulnisbakterien, salpeterbildenden und salpeterzerstörenden Mikroorganismen erhöhen?

b) Können wir das bakterielle Verhalten dieses Bodens durch bestimmte Kulturmaßnahmen, die wie Humusvermehrung, Kalkung u. ä. das Bodenklima ändern, günstig beeinflussen?

c) Inwieweit unterstützen sich die unter a) und b) erwähnten Maßnahmen gegenseitig?

d) Geht mit der bakteriellen Veränderung des Bodens eine Abnahme seiner pflanzenschädlichen Eigenschaften Hand in Hand?

Von den zu diesen Zwecken eingeleiteten Versuchsreihen liegt bis jetzt nur das abschließende Ergebnis des ersten vor. Die Versuche wurden in gleicher Weise in Tongefäßen durchgeführt, wie die im Kapitel A beschriebenen Versuchsreihen. Um die das Bakterienleben so weitgehend beeinflussenden Temperaturverhältnisse denen des freien Landes anzupassen, standen die Gefäße fortwährend in mit Wasser gefüllten Bassinwagen, so daß jedes Gefäß allseits von Wasser umgeben war. DieFolge war, daß die bei freistehenden Gefäßen ungewöhnlich großen Temperaturschwankungen sich in viel engeren Grenzen hielten. An sonnigen Tagen mit klaren Nächten überstieg diese Differenz in den Tagestemperaturschwankungen zwischen frei und in Wasser stehenden Gefäßen nicht selten 6° C.

Die Gefäße wurden am 12. Juli mit weißem Senf bepflanzt, nachdem sie vorher mit verschiedenen Bodenbakterien geimpft waren. Das Ergebnis der am 24. August vorgenommenen Ernte war folgendes:

Reihe	Bakterielle Behandlung	Ertrag an lufttrockenem Senf in g pro Gefäß
I	Ohne Impfdünger	16,6
II 1)	Mit denitrifizierenden Bakterien geimpft	15,7
III 2)	Mit Proteus vulgaris geimpft	12,2
IV 2)	Mit Bacillus butyricus geimpft	12,5
V 1)	Mit Nitratbildner geimpft	17,2
VI 1)	Mit Streptothrix odorifera geimpft	12,5
VII	Mit den unter II bis V genannten Bakterien geimpft	13,7
VIII	Mit der 4-fachen Gabe der unter II bis V genannten Bakterien geimpft	14,2

Angesichts der auch hier bei allen Gefäßen unterschiedslos zu Tage tretenden gestörten Keimung und Entwickelung besagen die gefundenen Ertragsunterschiede nichts, sie liegen innerhalb der Fehlergrenzen. Die Wachstumsstörungen, welche wir mit dem bakteriellen Verhalten des Bodens in Verbindung zu bringen müssen glaubten, sind also durch einfache Impfdüngung durchaus nicht beseitigt.

Nach Abschluß der Versuche wurde die Fäulniskraft, das Salpeterbildungs- und Salpeterzerstörungsvermögen in der in Abschnitt A angegebenen Weise bestimmt. Das Ergebnis enthält die nachfolgende Tabelle (XII, XIII):

(Siehe Tabelle XII, XIII S. 768 und 769.)

Im allgemeinen beweisen auch diese Tabellen die geringe Wirksamkeit der Impfdüngung, denn das Salpeterbildungsvermögen hat durch den Nitratbildner nicht zugenommen, wiewohl es sich um ein sehr energisch wirkendes Bakterium handelte. Die Fäulniskraft hat allerdings unter dem Einfluß der Proteus-Impfung anscheinend eine gewisse Steigerung erfahren. Ich möchte aber dem Werte deshalb keine allzu große Bedeutung beilegen, weil in Abwesenheit des Berichterstatters eine Unregelmäßigkeit vorgekommen war, indem die Ammoniakbestimmung am 4. Tage nicht wie sonst in beiden angesetzten Parallelproben ausgeführt war. Die Ammoniakbestimmung am 4. Tage bezieht sich also in diesem Falle auf eine der angesetzten Parallelproben, die des 8. Tages auf die zweite derselben. Es fällt also die Möglichkeit weg, die Richtigkeit der Beobachtung zu kontrollieren. Der Befund am 8. Tage macht es besonders zweifelhaft, ob die mit Proteus geimpfte Reihe den übrigen an Fäulnisvermögen wirklich überlegen war.

Jedenfalls war die Wirkung der Impfdünger in keinem Falle eine durchschlagende. Nun bedeutet aber die Ueberführung eines Freilandbodens in Gefäße eine weitgehende „Klimaänderung“, sodaß dieser Augenblick für die erfolgreiche Anwendung einer Impfdüngung eigentlich recht günstig gewählt ist. Berücksichtigt man diesen Umstand, so kann man das Ergebnis des Versuches wohl nur als Bestätigung der oben ausgesprochenen Ansicht betrachten, daß die Impfdüngung als selbständiges Hilfsmittel, gering ent-

---

1) Aus dem Boden des Berliner Versuchsfeldes isoliert.

2) Kulturen von Král-Prag.

Tabelle XII.

Bakterielle Behandlung des Bodens	Beginn des Versuches	Verhalten gegen Diphenylamin			Verhalten gegen Metaphenylendiamin			Verhalten gegen Nessler's Reagenz			Bemerkungen
		Prüfung			Prüfung			Prüfung			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
I. Salpeterzerstörungsvermögen.											
		3. Tag	6. Tag	9. Tag	3. Tag	6. Tag	9. Tag	3. Tag	6. Tag	9. Tag	
Ungeimpft	16. XI.	+ + +	0 bis +	0	+ + +	0 bis +	0	0 bis +	0 bis +	—	5 g Boden auf 50 ccm Giltay-Bouillon. Beobachtung bei 19—21 ° C im Thermostaten
Proteus vulgaris	16. XI.	+ + +	0 bis +	0	+ + +	0 bis +	0	0 bis +	0 bis +	—	
Nitratbildner aus dem Berliner Versuchsfeldboden	16. XI.	+ + +	0 bis +	0	+ + +	0 bis +	0	0 bis +	0 bis +	—	
II. Salpeterbildungsvermögen.											
		6. Tag	17. Tag	28. Tag	6. Tag	17. Tag	28. Tag	6. Tag	17. Tag	28. Tag	5 g auf 50 ccm Ammonsulfatlösung nach Omeliansky, Beobachtungstemperatur 19 bis 21 ° C.
Ungeimpft	16. XI.	+	+ + +	+ + +	0 bis +	+ +	+ bis + +	Ammoniakreaktion ist auch nach 38-tägiger Beobachtung noch deutlich.			
Proteus vulgaris	16. XI.	+ bis + +	+ + +	+ + +	0 bis +	+ bis + +	+ bis + +				
Nitratbildner aus dem Berliner Versuchsfeldboden	16. XI.	+	+ + +	+ + +	0 bis +	+ bis + +	+ bis + +				

Tabelle XIII.

Verwendetes Impfbakterium	Aus 100 ccm Peptonlösung durch Magnesia usta abgespaltener Stickstoff		An Gesamtstickstoff waren nach 8 Tagen in 100 ccm vorhanden	In Proz. des Gesamtstickstoffes waren vorhanden als Ammoniakstickstoff		In Proz. des ursprünglich vorhandenen Stickstoffes waren nach 8 Tagen überhaupt noch vorhanden	Bemerkungen
	a) nach 4 Tagen	b) nach 8 Tagen		a) nach 4 Tagen	b) nach 8 Tagen		
Ungeimpft	21,1	84,5	120,8	16,5	66,0	94,4	100 ccm der verwendeten Peptonlösung enthielt 128 mg Gesamtstickstoff u. 2,8 mg durch Magnesia usta substituierbarer Stickstoff.
Proteus vulgaris	29,9	80,8	123,8	23,4	63,1	96,7	
Nitratbildner aus dem Boden des Berliner Versuchsfeldes	15,6	80,8	122,5	12,2	63,1	95,7	

wickelte bakterielle Fähigkeiten eines Bodens zu steigern, für gewöhnlich nur geringe Aussichten auf Erfolg bietet. —

Bei der Ausführung der mitgeteilten Versuche und Untersuchungen erfreute sich Berichterstatter der eifrigen Mitwirkung der Herren Ph. Schneider, E. Sierig, Fr. Waterstradt und insbesondere des Herrn Dr. O. Neumann, denen hier der gebührende Dank für ihre Mitarbeit ausgesprochen sei.

Nachdruck verboten.

Ueber Konservierung der Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd.

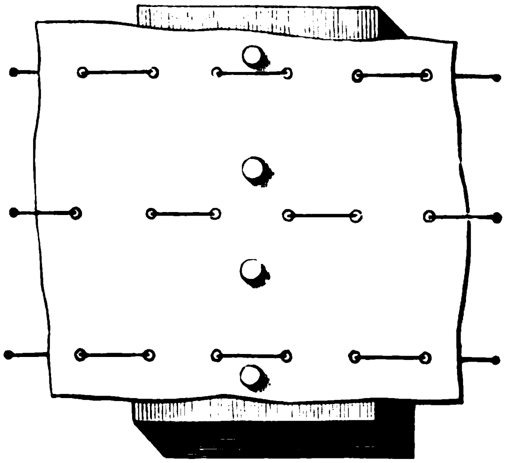
[Aus dem Hygiene-Institut der Universität und der landwirtschaftlichen Schule am Polytechnikum in Zürich.]

Von **A. Rosam**-Pilsen.

(Schluß.)

Es fanden auch Tierversuche statt: 6 Mäuse wurden hauptsächlich mit sterilisierter, mit 2-proz. H_2O_2 versetzter Milch gefüttert. Anfangs nahmen die Mäuse die Milch ungerne, durch Hunger jedoch genötigt, haben sie dieselbe gut genommen; sie vermehrten sich während der Zeit, welche die Versuche dauerten, um 10 und gediehen alle gut. Zu Versuchen mit Meerschweinchen wurden zum Füttern möglichst gleich schwere Tiere ausgesucht; von diesen wurden mehrere auch mit sterilisierter Milch gefüttert, welcher 1,5—3-proz. H_2O_2 beigesetzt wurde, absichtlich kurz vor der Fütterung, damit sich H_2O_2 nicht früher als im Körper des Tieres zersetze. Jeden 5. Tag wurden die Tiere gewogen. Zufällig wurde dasjenige Meerschweinchen, welches zur Kontrolle wie sonst gefüttert wurde, verletzt und mußte sonach außer Acht gelassen werden.

Die Versuchstiere wurden immer von 5 Uhr nachmittags bis 7 Uhr früh ohne Nahrung gelassen, sodann mittels eines gläsernen Trichters mit Kautschukschlauch durch allmähliches Zugießen von Milch gefüttert.



Zur Fütterung habe ich eine einfache Vorrichtung verfertigt. Auf ein Brettchen wird ein Stück Gummileinwand (von 25 cm Länge, 30 cm breit) in der Mitte befestigt. Die Leinwand wird um den Hals und um den Leib mit einem Band zusammengezogen, so daß nur der Kopf herausschaut.

Datum des Abwägens 1901	No. 1 Männchen	No. 2 Weibchen	No. 3 Männchen	No. 4 Weibchen
	Gewicht in g			
9. II.	305	340	380	318
14. II.	270	300	355	312
19. II.	300	312	360	323
24. II.	305	326	382	332
2. III.	316	345	401	346
6. III.	322	372	406	358
	+ 17	+ 32	+ 26	+ 40

Meerschweinchen No. 1 und 2 waren anfangs sehr empfindlich und gewöhnten sich erst im Laufe einiger Tage an den Genuß der Milch.

Zur Beurteilung der Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd im tierischen Körper seien folgende Angaben aus der Litteratur angeführt:

Capranica und Colesanti (10) geben an, daß H_2O_2 giftig auf Tiere einwirkt und diese schnell tötet. Diese zum Töten der Tiere nötige Dosis H_2O_2 ist je nach der Größe der Tiere verschieden und beträgt für einen 3 kg schweren Hund 25 ccm.

Labonde und Quinquaud (11) haben die Beobachtung gemacht, daß bei Injektion verdünnter H_2O_2-Lösung keine Lebensgefahr entsteht, sondern daß Anästhesie, Hypnose und Abnahme der Temperatur eintritt.

Die Menge der im Blute vorkommenden Gase pflegt meistenteils sich zu verringern. Das Blut zeigt einen Hämatinstrich. Bei Injektion einer sauren Auflösung verändern die Blutkörperchen ihre Gestalt.

F. Coppala (12) bestätigt Guttmann's und Schöne's Angaben, daß sich H_2O_2 nicht nur außerhalb, sondern auch im Innern des tierischen Körpers im Blute löst und daß nach einer subkutanen

Injektion eine tödliche Embolie entstehen kann. Im Magen wirkt H_2O_2 nicht gefährlich, da sich dieses daselbst zum großen Teile vor der Resorption auflöst. Ebenso werden Injektionen größerer Dosen in dem Darm vertragen, da nach der Respiration sich im Blute sauerstoffhaltige Blasen bilden, welche in der Leber zurückgehalten werden.

H. Grosset (13) hat subkutane und intraperitoneale Injektionen bei Meerschweinchen und Kaninchen vorgenommen.

Je konzentrierter die Auflösungen injiziert wurden, desto ausgedehnter waren die Embolieen in den Blutgefäßen, und Grosset hält es für wahrscheinlich, daß die tödliche Wirkung rein mechanischer Natur ist.

Colesanti und Brugnola (14) führen an, daß in den Organismus eingeführtes H_2O_2 nicht nur mechanisch mittels Gasembolieen, sondern auch chemisch wirkt. Es wurden teils subkutane, teils intravenöse Injektionen vorgenommen.

Das Resultat war folgendes: Bei Kaninchen wirkt subkutan eingeführtes H_2O_2 immer tödlich, bei Hunden wirkt hypodermisch eingeführtes H_2O_2 nicht tödlich, es entsteht jedoch Salivation und ein lokales Emphysem an der Injektionsstelle. H_2O_2 hypodermisch in den Organismus eingeführt, vermindert die Oxydationsvorgänge und verursacht eine geringere Absonderung von Harnstoff, Chlor, Phosphor und Kohlensäure.

In großen Gaben hypodermisch eingeführtes H_2O_2 verursacht Urobilinurie. Direkt eingeführtes H_2O_2 verursacht eine Veränderung der Erythrocyten.

Bei 1—3 ‰ tritt Urobilinurie ein. Bei Injektion von 4 ‰ H_2O_2 vom körperlichen Gewichte des Tieres erfolgt Hämoglobinurie. Die Erythrocyten nehmen schnell ab, ihre Form ändert sich schnell, es erfolgt Poikilocytose und die Tiere gehen schließlich ein.

Bei Injektion von 5 ‰ des Körpergewichtes erfolgt der Tod nach vorangehenden tetanischen Krämpfen. Bei Pflanzenfressern führen intravenöse Injektionen rasch allgemeine Gasembolieen herbei, welche den Tod verursachten. Bei fleischfressenden Tieren ist dem nicht so.

Um mich selbst von der schädlichen Wirkung der intravenösen Injektion zu überzeugen, habe ich mit 2 Kaninchen im Gewichte von 2500 und 2550 g Versuche gemacht. Es wurde chemisch reines H_2O_2 mit physiol. Kochsalzlösung verdünnt, injiziert.

Zum ersten Versuche habe ich:

1 ccm H_2O_2, 30-proz., 9 ccm Wasser, 6 ‰ NaCl;

zum zweiten:

$^1/_2$ ccm H_2O_2, 30-proz., $9^1/_2$ ccm Wasser, 6 ‰ NaCl

genommen.

In beiden Fällen verendeten die Kaninchen unter heftigen Krampfanfällen infolge Zersetzung von H_2O_2 im Blute, ähnlich wie bei Injektion der Luft durch Einstellung der Respiration.

P. Guttmann (17) führt an, daß H_2O_2 gleich im Blutkreislaufe sich auflöst unter Entwickelung von Sauerstoff; eine kleine Menge geht unaufgelöst in den Harn über.

P. Bert und P. Regnard (18) warnen davor, H_2O_2 zu intravenöser Injektion zu therapeutischen Zwecken zu benutzen, indem sie keinen Erfolg erwarten, da sich H_2O_2 sogleich im Blute auflöste.

Bergengruen (19) führt an, daß die unter Einwirkung von Pferde- und Rinderblut gesättigten neutralen Auflösungen von H_2O_2 sogleich katalysieren, wobei sich Hämoglobin in Methämoglobin umwandelt, bis schließlich eine vollständige Entfärbung eintritt.

Um die Wirkung des gewöhnlichen und des chemisch reinen H_2O_2 im Körper beobachten zu können, wurden 5 Meerschweinchen intraperitoneal damit injiziert.

Zu diesen Injektionen wurde gewöhnliches (technisch reines) 3-proz. und chemisch reines 30-proz. H_2O_2 verwendet, welches teils mit Milch, teils mit Kochsalzlösung auf 3 Proz. verdünnt wurde. Von dieser Mischung wurden immer 10 ccm injiziert.

Die Tiere wurden beobachtet und gewogen.

Das Resultat war folgendes:

No.	Geschl.	Menge von H_2O_2 in ccm	Wasserquantum	Milchquantum	Injiziert von der Mischung	Datum	Gewicht g	Datum	Gewicht	Kontrolle
1	Weibchen	—	—	10 cm	10 cm	10./3.	315	24./3.	322	
2	desgl.	5 chem. rein 3 %	—	5 „	10 „	„	365	„	360	
3	Männchen	5 gewöhnliches 3 %	--	5 „	10 „	„	408	„	380	
4	desgl.	5 gewöhnliches 3 %	5	—	10 „	„	356	„	328	
5	desgl.	5 chem. rein 3 %	5	—	10 „	„	334	„	329	

Die mit reinem H_2O_2 geimpften Meerschweinchen schienen die Injektion besser zu ertragen, als die mit gewöhnlichem H_2O_2 geimpften.

Die weiter oben angeführten Versuche haben ergeben, daß auch nach Genuß größerer Mengen des gewöhnlichen Wasserstoffsuperoxyds H_2O_2 keine schädlichen Wirkungen beim Menschen aufgetreten sind. Es ist aber bekannt, daß das gewöhnliche Produkt nicht rein ist; neben ziemlich großen Mengen von Salzsäure sind darin auch Baryum und Arsenverbindungen nachweisbar.

(Eine von Herrn Ing. Chem. Kundert freundlichst vorgenommene quantitative Untersuchung hat ergeben: 0,18 Proz. Chlorbaryum und 0,0045 Proz. Arsen.) Eine derartige baryum- und arsenhaltige Lösung ist als Konservierungsmittel nicht zulässig.

Es scheint uns aber, daß die Herstellung eines von schädlichen Substanzen befreiten Präparates zu einem niedrigen Preise möglich sein wird, sobald entsprechende Nachfrage nach demselben erfolgt. Das Merck'sche Produkt ist für unsere Zwecke zu teuer. Die Verwendung von reinem Calcium oder von Calciumkarbonat zur Gewinnung von Wasserstoffsuperoxyd ist für die Milchsterilisierung nicht angezeigt.

Zur Sterilisierung von Wasser wurde von Henri und Albert Berg in Brüssel Chlorperoxyd empfohlen. Chlorperoxyd ist ein Gas, welches unter Einwirkung von Schwefelsäure auf Kalium chloricum frei wird. — Dieses Gas ist gefährlich, explodierbar, von stinkendem Geruche. — Mit dem Lichte, Wärme und organischen Stoffen in Berührung, löst es sich auf und verbreitet einen Geruch, der an Ozon erinnert.

Dr. Algier führt in seiner Broschüre an, daß 3 g chlorsaures Natron und 15 g H_2SO_4 zur Sterilisierung von 1 Kubikmeter Wasser hinreichen; zur Sterilisierung von Milch eignet es sich jedoch nicht.

Bedeutend vorteilhafter, als die bisher angeführten Stoffe erweist sich zur Bereitung von H_2O_2 Natriumsuperoxyd, welches verhältnismäßig billig und ziemlich leicht aufzubewahren ist. Die Gewinnung von H_2O_2 aus diesem bereitet keine Schwierigkeiten. Ich beabsichtige, weitere Versuche mit Natriumsuperoxyd vorzunehmen und werde die erhaltenen Resultate später mitteilen.

Schlußfolgerungen.

1) Wasserstoffsuperoxyd ist für die vollständige Sterilisierung der Milch als Konservierungsmittel nur dann geeignet, wenn die Milch zuerst einer 30—45 Minuten lange dauernden Erwärmung auf 65—75° C ausgesetzt worden ist.

2) Der eigenartige Geschmack des Wasserstoffsuperoxyds ist in der Milch erträglich. Auch nach länger dauerndem Genuß von mit H_2O_2 vorbehandelter Milch wurde weder eine schädliche Wirkung noch ein Widerwillen beim Menschen beobachtet. Mäuse und Meerschweinchen ertrugen H_2O_2 sowohl bei Darreichung per os als bei subkutaner oder intraperiitonealer Injektion.

3) Gewöhnliches, sog. medizinisches Wasserstoffsuperoxyd ist zur Konservierung der Milch nicht geeignet wegen des Gehaltes an Baryum und an Arsenverbindungen.

4) Das chemisch reine Präparat ist einstweilen noch zu teuer. Eine Lösung von H_2O_2, befreit von allen schädlichen Stoffen, ließe sich vielleicht zu einem billigen Preise herstellen. Weitere Versuche werden mit Natriumsuperoxyd für die angeführten Zwecke vorgenommen und später veröffentlicht werden.

Litteraturverzeichnis.

1) Bert und Regnard, Compt. soc. biolog. 1882. p. 736, 738.
2) Regnard, P., Gaz. méd. 1880. p. 338.
3) Krandauer, Zeitschrift für g. Brauerei. 1884 p. 137.
4) Hellinga Tromp, Doktordissertation. Groningen 1887.
5) Wurster, Centralblatt für Phys. 1889. p. 1, 32, 35.

6) **Thenard**, Handwörterbuch. Bd. XIII. 1902 p. 118, 119.
7) **Gottstein, A.**, Virchow's Archiv. 1898. p. 133, 295, 307.
8) **Loser, H.**, Chem. Centralblatt. 1894.
9) **Jacobson**, Zeitschrift für phys. Chemie Bd. XVI. 1892.
10) **Lieber**, Zeitschrift für phys. Chemie. Bd. XXXII. 1901. 6. 573.
11) **Capranica** und **Colesanti**, Vorläuf. Mitt. **Moleschott's** Untersuch. zur Naturlehre. 1882. p. 13, 189.
12) **Labonde** und **Quinquaud**, Compt. soc. biolog. 1885. p. 598, 599.
13) **Cappola**, Ann. d. chim. et de pharm. 1887. No. 4. p. 192, 202.
14) **Grosset**, Compt. soc. biolog. 1893. p. 45, 92, 94.
15) **Colesanti** und **Brugnola**, Ann. di Biologia. 1896. No. 25.
16) **Nensky** und **Zalesky**, Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. XXVII. 1899. p. 487.
17) **Guttmann**, Virchow's Archiv. 1879. p. 237, 255, 273.
18) **Bert** und **Regnard**, Compt. r. soc. biolog. 1885. p. 573, 538.
19) **Bergengruen**, In.-Diss. Dorpat 1888. 1, 47.
20) **Traedwell**, Chemische Zeitung. 1901. p. 1008.
21) **Gay Lussac** und **Thenard**, Wörterbuch der Chemie. 1892. p. 14.
22) **Ogier**, Stérilisation des eaux par le peroxyde de chlore. Paris.

Zusammenfassende Uebersichten.

Nachdruck verboten.

Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann.**

IV. Die Parasiten der Schattenbäume und Windbrecher.

Bei der nachfolgenden Zusammenstellung wurden alle diejenigen Pflanzen berücksichtigt, die auf tropischen Plantagen zum Schutze der eigentlichen Kulturpflanzen als Schattenbäume, Windbrecher oder dergl. angepflanzt werden. Auf Java werden zu diesem Zwecke in erster Linie verschiedene Erythrina spec. (namentlich Erythrina lithosperma, auf die sich die meisten der nachfolgenden Angaben beziehen) und Albizzia moluccana benutzt. An diesen beiden Pflanzen ist auch bereits eine ziemliche Anzahl von zum Teil sehr schädlichen Tieren beobachtet, während über die parasitischen Pilze und auch über die auf den anderen Schattenbäumen vorkommenden Parasiten bisher nur wenige Beobachtungen gemacht wurden. Ich habe mich aber bemüht, auch diese Angaben so vollständig als möglich zusammenzustellen, und zwar wurden dabei auch die außerhalb Javas gemachten Beobachtungen, soweit sie mir zugänglich waren, berücksichtigt.

A. Tierische Parasiten.

1. Höhere Tiere.

1) Durch Affen wird nach Koningsberger (K. und Zimmermann I, 116) Erythrina häufig vollständig vernichtet. Namentlich die jungen Sprossen und Blätter werden von denselben sehr gerne gefressen.

2. Hexapoda, Insekten.

a) Coleoptera, Käfer.

1. Staphylinidae, Kurzflügler.

2) Larven von **Staphyliniden** sind nach **Koningsberger** (I, 59) dadurch vielfach nützlich für **Erythrina**, daß sie die Fliegenlarven vernichten, die sich oft in großer Menge an den Bohrgängen des großen Dadapbockkäfers aufhalten und eine sehr weitgehende Verfaulung der Rinde bewirken können.

2. Lamellicornia, Blatthornkäfer.

3) **Anomala Jurinei** Mull. schädigt nach **Koningsberger** (II, 43 und K. und **Zimmermann** I, 105) auf Java häufig **Erythrina** durch Abfressen der Blätter. Die Larven sind als Engerlinge für die Wurzeln schädlich. Das Gleiche gilt für

4) **Anomala chalcites** Sharpe, die nach **Veen** (I, 8) auch die Blätter von **Albizzia moluccana** abfrißt.

5) **Chalcosoma Atlas** L. schädigt nach **Koningsberger** (II, 41) auf Java als Larve die Wurzeln von **Erythrina**.

6) **Serica javana** Har.,

7) **Serica pulchella** Brenske und eine dritte noch nicht bestimmte

8) **Serica** spec. richten nach **Koningsberger** (K. und **Zimmermann** (I, 104) in den Kaffeeplantagen Javas durch Kahlfressen der Schattenbäume Schaden an.

3. Buprestidae, Prachtkäfer.

9) **Chrysochroa fulminans** ist nach **Koningsberger** (I, 73) auf Java sehr häufig schädlich für **Albizzia**. Die Larven leben namentlich zwischen Holz und Rinde, dringen aber zuweilen auch etwas in das Holz ein.

4. Bostrychidae, Borkenkäfer.

10) Zwei verschiedene Arten von **Bostrychiden** wurden vom Verf. (**Koningsberger** und Z. (I, 97) in Stamm und Zweigen von **Erythrina** nachgewiesen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieselben stellenweise erheblichen Schaden anrichten.

5. Cerambycidae, Bockkäfer.

11) **Atmodes marmorea** Schönh. bohrt nach **Koningsberger** (II, 37 und III, 215) in Ostjava in der Rinde von **Albizzia**.

12) **Batocera Hector** Dej., der „große Dadapbockkäfer“, ist nach **Koningsberger** (II, 75) auf Java für **Erythrina** sehr schädlich, und zwar wird von demselben die als „dadap serep“ bezeichnete Varietät viel mehr heimgesucht als „dadap Solo“. Neuerdings wurde von dem gleichen Autor (K. und **Zimmermann** (I, 89) noch eine andere **Batocera**-Art,

13) **Batocera albofasciata** de Geer, im Stamm von **Erythrina** nachgewiesen.

14) Cyrtognatus Buqueti Guér. kommt nach Veen (I, 8) im Stamm von Abizzia, namentlich A. stipulata, vor.

15) Monohamus soogna Thomson fällt nach Cotes (I, 153) u. a. Erythrina suberosa an.

16) Sthenias franciscanus Thomson kommt nach Koningsberger (K. und Zimmermann [I, 89]) auf Erythrina vor und ist dadurch ausgezeichnet, daß er die Zweige an zwei nicht weit voneinander entfernten Stellen ringelt.

17) Xystrocera festiva Pascoe bohrt nach Koningsberger (I, 74) im Holz von Albizzia.

18) Xystrocera globosa Olif. hat in Cairo nach Anderlind (I) und Kolbe (I) in großer Menge Albizzia Lebbek befallen.

6. Chrysomelidae Blattkäfer.

19) Graptodera cyanea Oliv. kommt nach Koningsberger (K. und Zimmermann [I, 88]) zuweilen auf Java auf Erythrina vor, aber ohne dieselbe zu beschädigen.

b) Hymenoptera, Hautflügler.

1. Formicidae, Ameisen.

20) Crematogaster Dohrni Mayr macht nach Green (V, 231 u. 235) häufig Nester in den Zweigen von Acacia decurrens und Grevillea robusta. In diesen Nestern finden sich Herden von Lecanium formicarii. Die Ameisen können namentlich dadurch schädlich werden, daß sie auf die Theepflanzen übergehen und dann beim Pflücken lästig werden.

c) Lepidoptera, Schmetterlinge.

1. Papilionidae, Tagfalter.

21) Acraea Vesta Fabr. tritt nach Koningsberger (I, 50) auf Java häufig in großen Mengen auf und schädigt namentlich Erythrina durch Abfressen der Blätter. Das Gleiche gilt von

22) Hypolimnas Misippus Kbg., der in Koningsberger und Zimmermann (I, 73) abgebildet wurde.

23) Eupterote fabia richtet nach Green (V, 238) stellenweise auf Ceylon an den Bäumen von Michelia Champaca Schaden an. Weniger verbreitet ist ebenda

24) Papilio agamemnon;

25) Papilio teredon frißt nach Green (V, 236) auf Ceylon an den Blättern von Myristica laurifolia.

26) Terias Hecabe L. tritt nach Koningsberger (I, 51) auf Java häufig in ungeheuer großen Schwärmen auf und kann dann namentlich Albizzia moluccana vollständig entlauben.

27) Terias silhetana ist nach Green (V, 232) auf Ceylon sehr verbreitet auf Albizzia moluccana und A. stipulata, geht von diesen aber nicht auf Thee über.

28) Catopsilia crocale Cr. kommt nach Koningsberger (II, 30) auf Java sehr häufig auf Cassia florida vor.

(Schluß folgt.)

Referate.

Schöne, A. und **Tollens, B.,** Ueber die Gärung der Pentosen. (Journal für Landwirtschaft. Bd. XLIX. 1901. p. 29—40.)

Wenn auch die Pentosen für sich nicht mit Hefe vergären, so giebt es doch Anzeichen, daß sie mehr oder weniger an der Zersetzung teilnehmen, wenn mit ihnen zugleich Glukose oder andere gährfähige Zuckerarten der Einwirkung der Hefe ausgesetzt werden.

Die zu den Versuchen benutzten Flüssigkeiten, welche Pentosane und Pentosen enthielten, wurden aus Jute und aus Biertrebern hergestellt und der Einwirkung von Hefe ausgesetzt.

Die Einwirkung von frischer, roher Lagerbierhefe auf die stark pentosan- resp. pentosehaltigen Flüssigkeiten hatte zur Folge, daß der Gehalt an Pentosen stark zurückging. An Stoffwechselprodukten entstanden namentlich Alkohol, Essigsäure und Milchsäure und einige andere nicht näher nachzuweisende Substanzen.

Die Gärversuche mit reingezüchteter Hefe ergaben ziemlich dasselbe Resultat, denn stets wurde bei geringer Alkoholbildung erhebliche Verminderung sowohl der Pentosen als auch der Glykosen und nicht unbedeutende Bildung von Essigsäure und Milchsäure bemerkt. Reinmann (Hildesheim).

Schütz, E., Untersuchung der säurefesten Pilze zur Förderung der Molkereiwirtschaft. (Landw. Jahrbücher. Bd. XXX. 1901. p. 223—257.)

In den letzten Jahren sind Bakterien bekannt geworden, deren Eigenschaften Anlaß zur Verwechselung mit dem Tuberkelbacillus gegeben haben. Da diese Bakterien ziemlich verbreitet sind und häufig in der Butter vorkommen, so ist es für den milchwirtschaftlichen Betrieb von Bedeutung, Unterscheidungsmerkmale dieser Bakterien vom Tuberkelbacillus festzustellen. Nach dieser Richtung hin erstrecken sich die Versuche des Verf.'s, über welche nachfolgend berichtet wird.

Verf. giebt zunächst eine Uebersicht über die bekannten säurefesten Bakterien, aus welcher hervorgeht, daß die Unterschiede im Wachstum zwischen diesen Bakterien und dem Tuberkelpilz von anderen Forschern bereits festgestellt sind. Diese Umstände veranlaßten den Verf., die Färbbarkeit mit Anilinfarben, die Entfärbbarkeit mit Hilfe von Säure und Alkohol und die Abtötungstemperaturen bei den bisher bekannt gewordenen säurefesten Bacillen zu ermitteln. Zur Färbung der Bacillen wurden Reinkulturen verwendet, die auf Glycerin-Agar gewachsen waren. Als Tinktionsmittel kamen die gebräuchlichen Anilinfarbstoffe zur Verwendung.

Zur Feststellung der Säurefestigkeit wurden Bacillen benutzt, welche verschieden lange Zeit auf verschiedenen Nährböden gewachsen waren. Die Behandlung der Präparate geschah nach dem **Fränkel**'schen Verfahren.

Im weiteren hielt es Verf. für notwendig, das Wachstum dieser säurefesten Bacillen in neutraler, alkalischer und saurer Bouillon zu verfolgen, da derartige Züchtungen bis jetzt nicht gemacht worden sind.

Zu den Merkmalen, durch welche der Tuberkelpilz von den übrigen säurefesten Pilzen unterschieden werden kann, gehört zunächst die Zeitdauer, welche erforderlich ist, um die Pilze zu färben bezw. zu entfärben. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß sich die fraglichen säurefesten Pilze schneller färben und bei der Behandlung mit Säuren und Alkohol den Farbstoff leichter abgeben, als der Tuberkelpilz.

Von großer Wichtigkeit zur Unterscheidung ist ferner der Umstand, daß diese säurefesten Pilze auch auf den gewöhnlichen Nährböden gedeihen und der Bruttemperatur nicht bedürfen, um zu einem ausgiebigen Wachstum zu kommen.

Weitere Unterscheidungsmerkmale sind ferner darin zu erblicken, daß diese säurefesten Pilze auch auf gewöhnlichem Nährboden gedeihen und auch bei Zimmertemperatur zu einem üppigen Wachstum gelangen und ferner darin, daß die Kulturen der genannten Pilze zuerst gelb, später gelbrötlich oder kupferrot gefärbt sind.

Am Schlusse der Arbeit giebt Verf. eine vergleichende Uebersicht in Form von Tabellen, die über das Verhalten des Tuberkelbacillus und der anderen säurefesten Bacillen genauen Aufschluß geben. Reinmann (Hildesheim).

Lüdi, R., Beiträge zur Kenntnis der Chytridiaceen. (Hedwigia. 1901. p. 1 mit Taf. I und II.)

Im ersten Teil der Arbeit beschreibt der Verf. das neue Synchytrium Drabae, das auf Draba aizoides in der Höhe von 2400 m im Wallis gefunden wurde. Der Pilz befällt alle Teile der Pflanze und bildet auf den Organen warzige Belage. Die genaue Beschreibung giebt zugleich Gelegenheit, die neue Art mit den nächst verwandten zu vergleichen. Außerdem aber kommt Verf. auf die Artunterschiede der Synchytrien im allgemeinen zu sprechen.

Als besonders charakteristisch ist die Form der Warze angesehen worden. Wie schwankend dieses Merkmal ist, zeigt Verf. an einer ganzen Reihe von Beispielen. Ebenso variabel sind die Dimensionen der Sporangiensori und der Dauersporen, die Zahl der Dauersporen, Sporenform u. s. w. Als unterscheidendes Merkmal bleibt nur die Färbung des Sporeninhaltes, wodurch wenigstens 2 große Gruppen von Arten charakterisiert werden können. Auch das Fehlen oder Auftreten von Sommersporangien läßt sich als Merkmal verwenden. Verf. fordert daher, daß die morphologische Beschreibung einer Art durch Impfversuche ergänzt werden müsse.

Im zweiten Teil der Arbeit zeigt er an Synchytrium Taraxaci, wie dieser Forderung Genüge geschehen soll. Die Art ist angegeben auf Taraxacum officinale, Cirsium palustre und Crepis biennis. Verf. machte auf diesen

Pflanzen, überhaupt im ganzen auf 40 Arten von 20 Gattungen von Kompositen, Aussaaten, erhielt aber nur auf Taraxacum-Arten positive Erfolge. Und auch nicht alle Arten der letzteren Gattung werden befallen, von 7 nur 4. Daraus geht hervor, daß Synchytrium Taraxaci eine weitgehend specialisierte Art ist, und daß die auf Cirsium und Crepis angegebenen Pilze zu anderen Arten gehören.

Der letzte Teil der Arbeit beschäftigt sich mit dem Bau und der Fortpflanzung von Cladochytrium Menyanthis. Besonders hervorzuheben sind die Untersuchungen über die Entstehung der Dauersporen. Dieselben gehen nicht aus der Kopulation zweier Sammelzellen hervor, wie Schroeter angab, sondern entstehen interkalar oder terminal an Hyphen, die von den Sammelzellen ausgehen.

Die beiden Tafeln geben die näheren Einzelheiten für die Darstellung. Lindau (Berlin).

Breda de Haan, J. van, Vorläufige Beschreibung von Pilzen bei tropischen Kulturpflanzen beobachtet. I. (Bull. de l'institut botanique de Buitenzorg. N. VI. p. 11—13[1])

Die vorliegende kurze Mitteilung bezieht sich auf 9 neue Pilze, von denen 5 auf Reis vorkommen und daher den Artnamen Oryzae erhalten haben. Es sind dies eine Leptosphaeria, ein Helminthosporium, eine Herpotricha, ein Melanconium und eine Septoria. Außerdem werden kurz beschrieben eine Harknessia? auf totem Wurzelholze von Urostigma elastica, Pestalozzia Cinnamomi auf jungen Aesten und Blättern von Cinnamomum ceylanicum, Myxosporium Theobromae auf jungen Aesten und Blattstielen einer Theobroma spec. und Cercospora Theae auf Theeblättern.

Wieweit diese Pilze wirtschaftlich schädlich sind, ist aus der kurzen Mitteilung noch nicht zu ersehen. Wegen der Diagnosen muß auf das Original verwiesen werden.

Appel (Charlottenburg).

Noack, F., Phytopathologische Beobachtungen aus Brasilien und Argentinien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1900. p. 292.)

Aus schwer zugänglichen brasilianischen Zeitschriften hat Verf. einige bemerkenswertere Fälle von Pflanzenkrankheiten zusammengestellt.

Die Mangobäume werden von einer Aspidiotus-Art geschädigt. Das Zuckerrohr leidet durch mehrere Kleinschmetterlinge, Diastraea saccharalis, D. striatalis und Dendroneura Sacchari. Auf dem Tabak werden häufig als Schädlinge einige Sphingidenraupen beobachtet. Die grüne Kaffeeschildlaus trat in Sa. Paulo schädigend auf. Aspidiotus Cydoniae trat in einer neuen Varietät (var. Vitis) an Reben und in einer anderen an Orangen auf. Die spanische Fliege wird in verschiedenen

Staaten Brasiliens konstatiert. Von mehreren Pflanzen werden Mißbildungen beschrieben. Endlich wird berichtet, daß von drei Weizensorten zwei schwer von Rost (Puccinia triticina) zu leiden hatten, während die dritte Sorte, „französischer Weizen“, fast unbehelligt blieb. Lindau (Berlin).

Hennings, P., Ueber einen schädlichen Orchideenpilz, Nectria bulbicola P. Henn. n. sp. (Notizblatt des Kgl. botan. Gartens und Museums zu Berlin. No. 25. 1901. p. 97—99.)

An den Bulben von Maxillaria rufescens Lindl. wurde im botanischen Garten zu Berlin seit längerer Zeit eine Erkrankung bemerkbar, die mit einem in den erkrankten Stellen bemerkbaren Mycel in Verbindung stand. Solange die Bulben noch lebten, konnten Fruchtkörper des Pilzes nicht beobachtet werden, wohl aber wurden an den abgestorbenen Bulben die Perithecien einer Nectria gefunden, die Hennings N. bulbicola nennt und ausführlich beschreibt.

Verf. nimmt an, daß der Pilz aus der Heimat der Maxillaria rufescens, Venezuela oder Trinidad, mit eingeschleppt worden ist und empfiehlt, alle kranken Bulben mit den Wurzeln sorgfältig zu entfernen. Appel (Charlottenburg).

de Jaczewski, A., Eine neue Pilzkrankheit auf Caragana arborescens. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1900. p. 340.)

Die wenigen von Caragana bekannten Pilzparasiten vermehrt Verf. um die neue Art Phleospora caraganae, die in Rußland gefunden wurde. Der Pilz bildet auf der Oberseite der Blätter kleine unregelmäßige, gelbliche, weißpunktierte Flecken. Auf der Blattunterseite standen darauf kleine, hervorragende, schwarze, kugelige Pusteln. Diese Pykniden besitzen eine runde, weite Oeffnung und hyaline zweizellige Sporen, die in langen Ranken ausgestoßen werden. Das Mycel wächst intracellular. Die ergriffenen Blätter der Pflanze sterben frühzeitig ab und fallen zu Boden. Als zugehörig vermutet Verf. eine Phyllachora.

Lindau (Berlin).

Cattie, Th., Kleiner Beitrag zur Kenntnis der Aelchenkrankheiten der Farnkräuter. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheit. 1901. p. 34.)

Verf. berichtet, daß Aphelenchus olesistus mehrere Pteris-Arten in einem Gewächshause getötet hat. Die Krankheit äußerte sich in rotbraunen bis schwarzbraunen, scharfbegrenzten Flecken auf den Blättern. Lindau (Berlin).

Sajó, K., Roggenschädlinge unter den Schnabelkerfen (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 30.)

Auf den Herbstroggensaaten in Ungarn fanden sich im Herbst und Frühjahr häufig 3 Cicadinenarten: Deltocephalus striatus, Cicadula sexnotata (Jassus) und Agallia sinuata. Erstere Art ist immer in größter Zahl vorhanden, letztere etwa

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

in 10—15 Proz. Agallia tritt zwar auch häufig auf Unkräutern auf, aber auf ganz unkrautfreien Feldern ist sie ebenfals in großer Zahl vorhanden. Deltocephalus schädigt auch den Weizen und Verf. meint, daß der Schaden, den er anrichtet, häufig der Cicadula sexnotata fälschlich zugeschrieben wird.

Im Frühjahr finden sich an den Roggenähren häufig Aelia pallida, acuminata, Eurygaster maura, hottentotta; auch sie schädigen die Ernte gewaltig. Lindau (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Wehmer, C., Ueber den Einfluß der Buttersäure auf Hefe, Gärung und Bakterien. (Chem.-Ztg. 1901. No. 5 u. 6.)

Die rohe Milchsäure ist bekanntlich mehr oder minder buttersäurehaltig; im Hinblick auf die Verwendung technischer Milchsäure im Brennereigewerbe erschien es dem Verf. angezeigt, die Frage des Buttersäureeinflusses näher zu prüfen.

100 ccm Maische wurde mit rund 1 Proz. frischer Preßhefe vermischt und diese Mischung erhielt verschieden große Zusätze von Buttersäure. Es zeigte sich, daß Zusätze von 0,05—0,1 Proz. fast ohne jede Wirkung auf Eintreten und Verlauf der Gärung waren. Steigerung der Dosis auf 0,25 Proz. hatte eine Verzögerung des Gäreintrittes zur Folge, die Dauer der Gärung wurde um ca. 1 Tag verlängert, die Intensität um etwas herabgesetzt. Aber selbst 0,5 Proz. lassen noch lebhafte Gärungserscheinungen aufkommen, und erst etwa 1 Proz. macht die Vergärung zu einer ganz unvollständigen, ohne freilich eine Gasentbindung total auszuschließen. Gaben darüber hinaus (2—3 Proz.) wirkten unter den gewählten Versuchsbedingungen radikal, wenn auch nicht momentan. Die Wirkung der Buttersäure ist hiernach überhaupt nicht die eines Giftes von Art des Sublimats, Formalins u. a., sie wirkt vielmehr bei steigender Dosis erst successiv unterdrückend, so daß selbst 1 Proz. noch keine tödliche Wirkung auf die Hefe ausübt, auch wo diese 3—4 Tage mit ihr in Berührung ist. Bei Ersatz des verzuckerten Malzauszuges durch eine minder gärfähige Zuckerlösung war in allen Fällen das Resultat so gut wie Null, hier genügte schon weniger als 0,25 Proz. zur Unterdrückung von Gärungserscheinungen.

Die weiteren Versuche mit Schimmelpilzen und Bakterien ergaben, daß Bakterien am widerstandsfähigsten gegen Buttersäure sind, während Schimmelpilzentwickelung schon durch Bruchteile von Prozenten dauernd verhindert wird. Im einzelnen wurde folgendes festgestellt: Dosen bis zu 0,5 Proz. Buttersäure lassen bereits innerhalb der ersten 8 Tage eine reichliche Bakterienvegetation in der Maische aufkommen, es beginnt eine lebhafte Trübung und Häutchenbildung (letztere meist durch eine Kahm-

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

hefe), so daß bereits nach ca. 10 Tagen (17 ° C) die Flüssigkeit von unbeweglichen und beweglichen, sehr kleinen, kugeligen wie stäbchenförmigen Spaltpilzen wimmelt. Bei Steigerung der Buttersäure auf 1 Proz. bleibt die Flüssigkeit in der Hauptsache klar, aber schon nach 8—10 Tagen entwickelt sich ein vorzugsweise aus unbeweglichen Kokken (Diplokokken) bestehender trüber Belag an den Gefäßwänden, der diese bald als lose anliegendes, dichtes bläuliches Häutchen bedeckt. Ein Zusatz von 2—3 Proz. Buttersäure schließt solche Erscheinungen, wenigstens für die Zeit von 30 Tagen (Versuchsdauer) aus.

Die für Brennereiverhältnisse gültige Sachlage ist hiernach folgende:

Ein Buttersäuregehalt der Maische wirkt im ganzen nachteiliger auf die Hefe und Schimmelpilze als auf Bakterien. Dosen von ±0,1 Proz. schädigen die alkoholische Gärung überhaupt nicht merklich, größere Mengen (etwa 0,2 Proz.) wirken nur etwas verzögernd, eine nennenswerte Beeinträchtigung findet erst bei einer Dosis von 0,5 Proz. statt; erst Gaben über 1 Proz. heben praktisch die Gärung so ziemlich auf. Die Verhältnisse bezüglich der Milchsäure liegen bekanntlich ganz anders, nicht Bakterien, sondern gerade die Hefe ist gegen sie am widerstandsfähigsten, so daß hier der Zusatz von ca. 1 Proz. noch eine lebhafte (bakterienfreie) Hefenentwickelung und alkoholische Gärung zuläßt.

Die in einer Tabelle übersichtlich dargelegten zwei Versuchsreihen zeigen deutlich, daß um so größere Mengen Buttersäure ertragen werden, je günstiger die Nährlösung für die Entwickelung der Organismen beschaffen ist. Reinmann (Hildesheim).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Djounkowsky, E. P., Du procédé de M. Metchnikoff pour cultiver les microbes dans les sacs. (Arch. d. scienc. biolog. St. Pétersbourg. T. IX. 1902. No. 1. p. 43—46.)

Grijns, G., Eine einfache Vorrichtung, um zu verhindern, daß beim Gebrauch des Brütapparates für konstante niedrige Temperatur, System Lautenschläger (Katalog No. 60, No. 117), wenn das Eis im Behälter ausgeht, das ungekühlte Wasser in den kalten Schrank fließt. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Orig. Bd. XXXI. 1902. No. 9. p. 430—432.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Ashmead, W. H., Classification of the fossorial, predaceous and parasitic wasps or the superfamily Vespoidea. (Canad. entomologist 1902. No. 4. p. 79—88.)

Chittenden, F. H., The green clover worm (Plathypena scabra Fab.). (U. St. Departm. of agricult., Divis. of entomol. 1901. N. S. Bullet. No. 30. p. 45—50.)

— —, Insects and the weather during the season of 1901. (U. St. Departm. of agricult., Divis. of entomol. 1901. N. S. Bullet. No. 30. p. 63—75.)

Massee, G. and **Salmon, E. S.,** Researches on coprophilous fungi. II. (Annals of botany. 1902. March. p. 57—93.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Oudemans, C. A. J. A., Beiträge zur Pilzflora der Niederlande. (Beihefte z. Botan. Centralbl. Bd. XI. 1902. Heft 8. p. 523—541.)

Patterson, F. W., A collection of economic and other fungi prepared for distribution. (U. St. Departm. of Agricult. Bur. of plant industry, Bullet. No. 8.) 31 p. gr. 8⁰. Washington 1902.

Simmonds, Ueber Distomum spathulatum hepatis. (Sitzungsber. d. biol. Abt. d. ärztl. Vereins zu Hamburg. Jahrg. 1900. 1901. p. 110—111.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Binot, J., Étude bactériologique du massif du mont Blanc. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 11. p. 673—676.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

White, G. R., Municipal meat-inspection legislation with special reference to the law and the rules and regulations of the Board of health of the city of Nashville. (Journ. of comparat. med. and veterin. arch. 1902. No. 1. p. 6—16.)

Bier, Brauerei.

Schönfeld, F., Die Stellhefe des Berliner Weißbieres. (Wochschr. f. Brauerei. 1902. No. 12. p. 173—174.)

Wein, Weinbereitung.

Laborde, J., Sur l'action de l'acide sulfureux contre la casse des vins. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXXIV. 1902. No. 12. p. 723—725.)

Weigert, Schimmelgeschmack im Weine. (Weinlaube. 1902. No. 13. p. 145—147.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Maurizio, A., Die Backfähigkeit des Weizens und ihre Bestimmung. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1902. Heft 1. p. 179—234.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Bubák, F., Ueber einige Kompositen bewohnende Puccinien. (Oesterr. botan. Ztschr. 1902. No. 2—4. p. 41—44, 92—96, 165—167.)

Carles, P., Eudemis de la vigne et insecticides. (Moniteur vinicole. 1902. No. 30. p. 118.)

Chittenden, F. H., The fall army worm and variegated cutworm. (U. S. Departm. of agricult., Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 29.) 64 p. 8⁰. Washington 1901.

Clinton, G. P., Apple rots in Illinois. (Univers. of Illinois agricult. experim. stat. 1902. p. 189—224.)

Duggar, B. M. and **Stewart, F. C.,** The sterile fungus Rhizoctonia as a cause of plant diseases in America. (19. ann. rep. of the Board of control of the New York agric. exper. stat. for 1900. Albany 1901. p. 97—121.)

Ernst, Fr., Die Stippenkrankheit der Aepfel. (Gartenwelt. 1901. p. 41—42.)

Howard, L. O., The carriage of disease by flies. (U. St. Departm. of agricult., Divis. of entomol. 1901. N. S. Bullet. No. 30. p. 39—45.)

Linhart, Ueber den Wurzelbrand. (Blätter f. Zuckerrübenbau 1902. No. 7. p. 99—101.)

de Marchis, F., Ricerche sull' Ustilago maydis. (Bullett. d. r. accad. med. di Roma. Anno XXVI. Fasc. 7/8. 1900. p. 657—698.)

Moore, R. A., Treatment of seed oats to prevent smut. (18. ann. rep. of the agricult. experim. stat. of the University of Wisconsin. Madison. 1901. p. 255—260.)

Nitsche, Mitteilungen über einige neuerdings als Nadelholzfeinde bekannt gewordene Blattläuse. (Ber. über die Versamml. d. sächs. Forstver. Tharandt. 1901. p. 49—60.)

Quaintance, A. L., The pickle-worm (Margaronia nitidalis, Cramer). (State Coll. of agric. and mechanic arts, Georgia exper. stat., exp. Ga. Bullet. 54. Atlanta. 1901. p. 73—94.)

Rimann, C., Ein Schädling im Gewächshause (Tinea). (Gartenwelt. 1902. p. 214.)

Schultz, Ratschläge für die zweckmäßige Verwendung der Eisenvitriollösung zur

Vernichtung des Hederichs. (Mitt. d. dtschen Landwirtsch.-Ges. 1902. No. 15. p. 85—86.)

Simpson, C. B., Report upon an investigation of the codling moth in Idaho in 1900. (U. St. Departm. of agricult., Divis. of entomol. 1901. N. S. Bullet. 1902. No. 30. p. 51—63.)

Sirrine, F. A., Spraying for asparagus rust. (19. ann. rep. of the Board of control of the New York agric. exper. stat. for 1900. Albany. 1901. p. 122—166.)

Stewart, F. C., An anthracnose and a stem rot of the cultivated snapdragon, Antirrhinum majus L. (19. ann. rep. of the Board of control of the New York agric. exper. stat. for 1900. Albany. 1901. p. 61—69.)

Stewart, F. C. and **Eustace, H. J.,** An epidemic of currant anthracnose. (New York agricult. experim. stat. Bullet. No. 199. 1901. p. 63—80.)

Thiele, R., Die Blutlaus (Schizoneura lanigera Htg.) (Ztschr. f. Naturwissensch. 1902. Heft 5/6. p. 361—430.)

v. Tubeuf, C., Das Triebsterben der Weiden. (Arb. a. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am kaiserl. Gesundh.-A. Bd. II. 1902. Heft 5. p. 567—570.)

v. Tubeuf, C., Vorschläge zur Bekämpfung des Weizen-Steinbrandes. (Dresdener landwirtschaftl. Presse. 1901. p. 630—631.)

Weiss, Die Kiefernschütte und ihre Behandlung. Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1902. Heft 5. p. 177—178.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Hinds, W. E., Fumigation with carbon bisulphide. (U. St. Departm. of agricult., Divis. of entomol. 1901. N. S. Bullet. No. 30. p. 78—81.)

Marlatt, C. L., Some insecticides experiments. (U. St. Departm. of agricult., Divis. of entomol. 1901. N. S. Bullet. No. 30. p. 33—39.)

Sirrine, F. A. and **Stewart, F. C.,** Experiments on the sulphur-lime treatment for onion smut. (19. ann. rep. of the Board of control of the New York agric. exper. stat. for 1900. Albany 1901. p. 69—97.)

Reisel, Fr., Noch einmal Bordelaiser Brühe. (Gartenwelt. 1901. p. 42.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Remy, Th., Bodenbakteriologische Studien. (Orig.) [Schluß], p. 761.
Rosam, A., Ueber Konservierung der Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd. (Orig.) [Schluß], p. 769.
Winkler, W., Eine Alkoholhefe aus Mucor. (Orig.) [Schluß], p. 753.

Zusammenfassende Uebersichten.

Zimmermann, A., Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. IV. (Orig.), p. 774.

Referate.

Breda de Haan, J. van, Vorläufige Beschreibung von Pilzen bei tropischen Kulturpflanzen beobachtet. I, p. 779.
Cattie, Th., Kleiner Beitrag zur Kenntnis der Aelchenkrankheiten der Farnkräuter, p. 780.
Hennings, P., Ueber einen schädlichen Orchideenpilz Nectria bulbicola P. Henn. n. sp., p. 780.
de Jaczewski, A., Eine neue Pilzkrankheit auf Caragana arborescens, p. 780.
Lüdi, R., Beiträge zur Kenntnis der Chytridiaceen, p. 778.
Noack, F., Phytopathologische Beobachtungen aus Brasilien und Argentinien. p. 779.
Sajó, K., Roggenschädlinge unter den Schnabelkerfen, p. 780.
Schöne, A. und **Tollens, B.,** Ueber die Gärung der Pentosen, p. 777.
Schütz, E., Untersuchung der säurefesten Pilze zur Förderung der Molkereiwirtschaft, p. 777.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Wehmer, C., Ueber den Einfluß der Buttersäure auf Hefe, Gärung und Bakterien, p. 781.

Neue Litteratur, p. 782.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 21. Juni 1902. **No. 25.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten 60 Pfg. für jede Tafel mehr.
Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Kleinere Mitteilungen über Nitrifikationsmikroben.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky im Kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **W. Omelianski.**

I.

Die Kultur des Nitritbildners auf Papierscheiben.

Mit 1 Tafel.

Seit den ersten Arbeiten von Prof. S. Winogradsky über den Nitrifikationsprozeß wissen wir, daß Nährböden, welche auch nur minimale Mengen löslicher organischer Substanzen enthalten, zur Kultivierung der Mikroben des genannten Prozesses untauglich sind; die Nitrifikationsmikroben verweigern hartnäckig jegliches Wachstum auf solchen Nährböden. Daher mußte man, sollten diese Mikroben auf festem Substrat gezüchtet werden, an Stelle der Agar- und Gelatineplatten rein mineralische Nährböden verwenden. Indem S. Winogradsky zu diesem Zwecke sich der Kieselgallerte bediente, gelang es ihm, vortreffliche Resultate zu erzielen und die beiden Nitrifikationsmikroben in vollkommener Reinheit zu isolieren. Vor verhältnismäßig kurzer Zeit habe ich die Gyps-Magnesiaplatten in Vorschlag gebracht, welche für die Kultur des Nitritbildners ein sehr geeignetes Substrat abgeben [1]). Offenbar aber kann man zur Züchtung der Nitrifikationsmikroben außer den mineralischen Medien auch organische verwenden, wofern nur die in denselben enthaltenen organischen Substanzen in Wasser vollkommen unlöslich sind und daher das Wachstum der Nitrifikationsmikroben nicht behindern können. Beijerinck wandte mit Erfolg zu diesem Behufe gewöhnlichen Agar an, welchen er zuvor dadurch von allen zersetzbaren Beimischungen befreite, daß er ihn mit destilliertem Wasser übergoß und selbständig in Fäulnis übergehen ließ.

Wir haben versucht, für denselben Zweck reines Filtrierpapier anzuwenden, welches mit der entsprechenden mineralischen Nährlösung getränkt war und absolut keine löslichen organischen Stoffe enthielt. Da die Resultate, die wir mit der Kultur auf diesem selten gebrauchten Nährboden erzielten, sich als vollkommen befriedigende erwiesen haben, halten wir eine genaue Beschreibung der Methode für nicht interesselos.

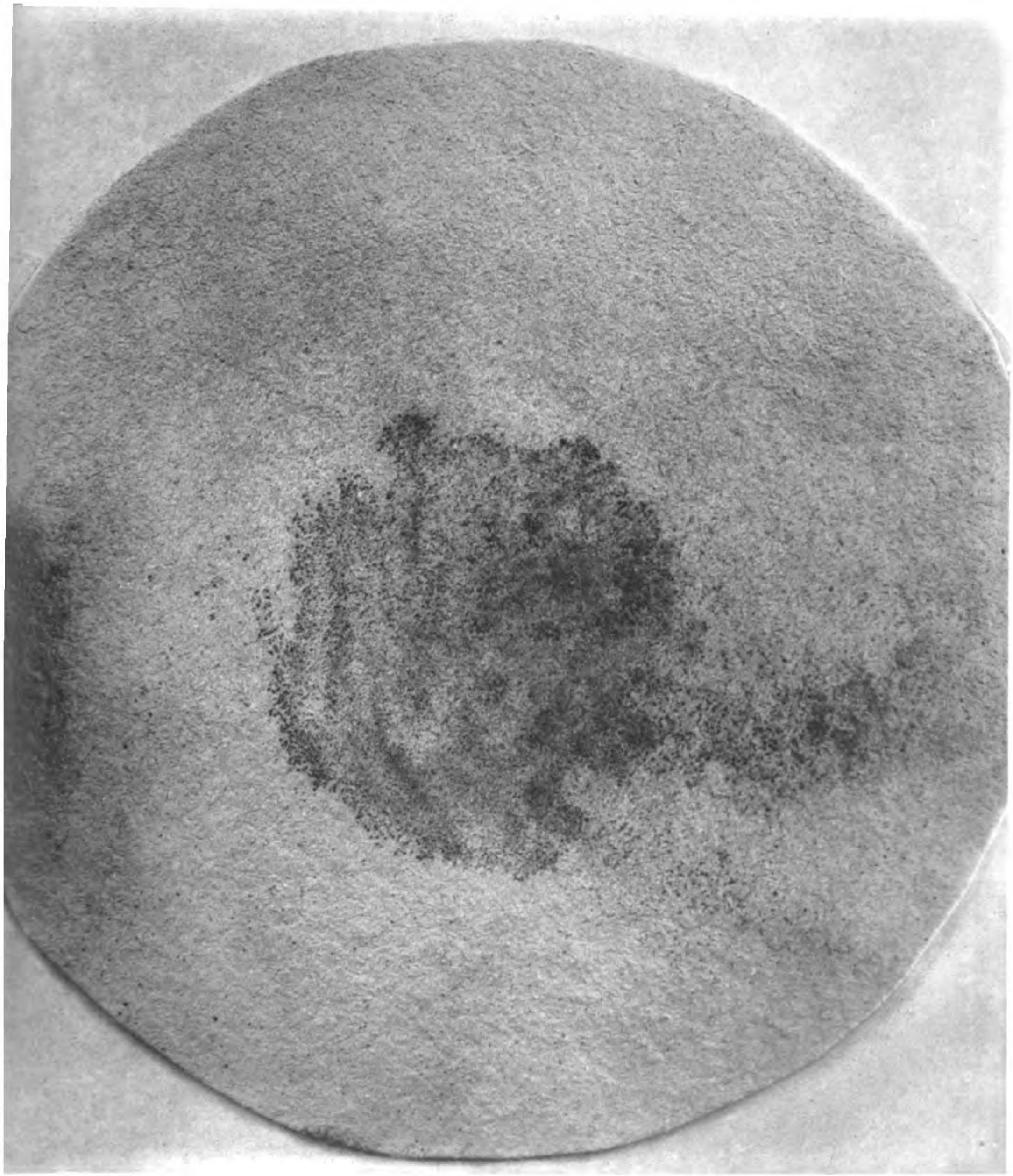
Die untenstehenden Angaben beziehen sich bloß auf den Nitritbildner. Für den Nitratbildner haben wir keinen anderen festen Nährboden in Anwendung gebracht, als den Nitrit-Agar [2]), da ja dieses Substrat hinsichtlich der Bequemlichkeit und Sicherheit seiner Anwendung allen Anforderungen genügt.

Um den Nitritbildner in Petri-Schalen zu kultivieren, verfertigt man ein dickes Päckchen von runden Scheiben reinen Filtrierpapiers von etwas kleinerem Durchmesser als die untere Petri-Schale. Das Päckchen wird an mehreren Stellen mit einem Faden zusammengenäht und in die Petri-Schale gebracht, auf deren Boden kohlensaure Magnesia geschüttelt wurde; in die Schale gießt man sodann vorsichtig die übliche Lösung für Kulturen des Nitritbildners, so daß die oberste Papierscheibe nicht bedeckt wird. Die Lösung wird vom Papiere schnell aufgesogen und solange nachgegossen, bis das Papierpäckchen etwa bis zur halben Höhe in dieselbe taucht. Die Schale wird dann in der üblichen Weise sterilisiert und nach erfolgter Abkühlung oberflächlich geimpft. Sobald der Nitrifikations-

---

[1] Omelianski, W., Magnesia-Gypsplatten als neues festes Substrat für die Kultur der Nitrifikationsorganismen. (Centralblatt f. Bakt. II. Abt. Bd. V. 1899. p. 652.)

[2] Winogradsky, S., Zur Mikrobiologie des Nitrifikationsprozesses. (Centralbl. f. Bakt. und Parasitenkunde. II. Abt. Bd. II. p. 425.)



*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.***

Crayondruck von J. B. Obernetter, München.

prozeß im Gange ist, kontrolliert man denselben durch Proben der Flüssigkeit auf Ammoniak und salpetrige Säure. Ist alles Ammoniak geschwunden, so bringt man einige Tropfen einer sterilisierten 10-proz. Ammonsulfatlösung in die Schale. Kolonieen sieht man am 10.–15. Tage als kaum sichtbare gelbliche Pünktchen erscheinen, welche allmählich eine braune Färbung annehmen.

Die Tafel stellt das ca. $1^1/_2$mal vergrößerte Bild einer solchen Platte vor. Leider war die Impfung in diesem Falle eine allzu reichliche, so daß die Kolonieen an mehreren Stellen zu einer ununterbrochenen Masse zusammengeflossen sind. Nichtsdestoweniger sieht man am Rande deutlich die einzelnen Kolonieen. Zur Kultur in Reagenzgläsern verwendet man Papierstreifen von ca. 9 cm Länge und 2,5 cm Breite; dieselben werden in weite Röhrchen (von ca. 15 cm Länge und 2,5 cm Durchmesser) gethan, auf deren Boden man 5 ccm der gewöhnlichen Lösung bringt, worauf man ein wenig kohlensaure Magnesia zusetzt. Der Papierstreifen legt sich fest an die Wandungen des Röhrchens an, taucht mit seinem unteren Ende in die Nährlösung und darf mit seinem oberen Ende den Wattepfropfen nicht erreichen. Geimpft wird der obere Teil des Streifens. Der Charakter des Wachstumes bleibt natürlich derselbe wie auf den Papierscheiben in den Petri-Schalen.

Nachdruck verboten.

Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gärung (I).

Von **Andreas Richter,** St. Petersburg,
Botan. Laboratorium d. kaiserl. Universität.

Sobald in der Wissenschaft neue Thatsachen auftreten, welche sich nicht einschließen lassen in die Rahmen der bestehenden Verallgemeinerungen, müssen die früheren Theorieen entweder dem Archiv einverleibt werden oder sie müssen danach streben, die neue wissenschaftliche Errungenschaft durch neue Bearbeitung ihres Materiales zu assimilieren. Es beginnt alsdann eine lebhafte wissenschaftliche Arbeit, deren Resultat einerseits zur Aufklärung der Lebensfähigkeit der bestehenden Theorie sowie andererseits des Wertes der neuen Facta führt.

Die wichtige Entdeckung des Enzyms, welches die alkoholische Gärung erregt, der sogenannten Buchner'schen Zymase, mußte offenbar die Anschauung der Botaniker über das Wesen des alkoholischen Gärungsprozesses ändern. Mit Recht haben bereits die ersten Notizen Buchner's[1]) allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt und hat sich eine Reihe Forscher auf die Prüfung des angezeigten Faktums gelegt. Die anfangs schwach begründete

---

[1]) Berichte der deutsch. chemisch. Gesellsch. 1897 u. ff.

Entdeckung gewann mit jeder neuen Arbeit Buchner's selbst und seiner Mitarbeiter immer mehr an Wahrscheinlichkeit.

Unter den Gelehrten befinden sich gewiß auch heute noch solche, die in ihrem skeptischen Verhalten in Betreff der Existenz der Zymase beharren; um desto mehr hielt ich die vorhandenen Thatsachen und Thesen pro und contra der Fermenttheorie der alkoholischen Gärung einer gründlichen Betrachtung wert.

In nachstehender kurzer Abhandlung bringen wir dem Leser einige kritische Bemerkungen und kritische Experimente betreffend eine der feinsten und wohlgestaltetsten Theorieen der alkoholischen Gärung, welche von D. J. Iwanowsky aufgestellt war.

Bekanntlich gelangt D. J. Iwanowsky in seiner Dissertation „Erforschungen über die alkoholische Gärung“, St. Petersburg 1894, auf Grund einer Reihe genauer und elegant ausgeführter Versuche zu dem Schlusse, daß „die alkoholische Gärung ein pathologischer Fall in der Ernährung des Hefepilzes sei, hervorgerufen infolge anormaler Zusammensetzung der Nährflüssigkeit.“ Seinem Dafürhalten nach ist der alkokolische Gärungsakt in vielen Einzelheiten analog dem bekanntlich in der Zelle vor sich gehenden Umwandlungsprozeß des Eiweißstoffes. Letzterer erfährt in dem lebenden Plasma des Organismus einen besonderen Gärungsprozeß, dessen Produkte verschiedene Amide und Säureamide sind. Bei genügendem Vorrat von Kohlehydraten regenerieren diese Amide sofort in Plasma, so daß in der Zelle keine Anlagerung derselben vor sich geht; falls jedoch stickstofffreie Verbindungen in genügendem Maße vorhanden sind, findet keine Neubildung von Plasma statt und häufen sich die Amide nicht selten in beträchtlicher Menge in dem Zellsafte an. Mit derselben Erscheinung haben wir es auch bei der alkoholischen Gärung zu thun; der Unterschied besteht einzig darin, daß im letzteren Falle nicht eiweißhaltige, sondern stickstofffreie Verbindungen zersetzt werden, und die Gärungsprodukte nicht in der Zelle zurückbleiben, sondern in die umgebende Flüssigkeit diffundieren, wodurch der Prozeß weit größere Dimensionen zu erlangen vermag. Falls jedoch stickstoffhaltige Verbindungen in genügender Menge vorhanden sind, so gehen unter deren Mitwirkung die Gärungsprodukte des Zuckers rasch in das Plasma des Pilzes über, ohne sich in der Zelle anzulagern und findet folglich keinerlei Gärung statt. So belehrt uns die Theorie Iwanowsky's, doch steht dieselbe ihrem Wesen nach, wie mir scheint, im Widerspruch mit der Fähigkeit der Hefezelle, Enzyme der alkoholischen Gärung zu bilden. In der That, falls kein Enzym vorhanden und der ganze Zersetzungsprozeß des Zuckers ausschließlich von der Art der Nahrung der Hefezelle und den hierbei stattfindenden chemischen Vorgängen bei verschiedenen Bedingungen abhängt, so versteht es sich ganz von selbst, daß bei jeder einzelnen Bedingung eine neue Art der Lebensreaktion entsteht nebst einem neuen Gleichgewicht der Stoffe, welches in der Gärungsenergie oder ähnlichen Zahlen sowie einem neuen

Wechsel der Gase, der in der Größe des Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ zum Ausdruck gelangt. Solches geht aus der Iwanowsky'schen Theorie hervor.

Wenn aber bei dem primären Spaltungsprozeß des Zuckers das Enzym beteiligt ist, so muß sich seine Thätigkeit so oder anders durch die darauffolgenden sekundären Zersetzungsprozesse des Nährsubstrats durchblicken lassen. Seine Wirkung muß zum Ausdruck gelangen entweder durch einen Sprung der Gärungsenergie entsprechend der für Enzyme charakteristischen stürmischen Stoffzersetzung oder durch starke Erhöhung des Koefficienten des Gaswechsels, weil bei der enzymatischen Zuckerzersetzung der Sauerstoff nicht mitwirkt, und zwar bei jedweder Nahrungsbedingung des Pilzes.

Bemerkt sei, daß Iwanowsky selbst sich durchaus verneinend der Existenz des Alkoholenzyms gegenüber verhält, indem er dasselbe mit der wenig schmeichelhaften Bezeichnung „längst widerlegter Hypothesen“ [1]) abweist.

Wenden wir uns nun den Versuchsergebnissen Iwanowky's zu; in 4 Experimenten beweist dieser Forscher die Thatsache, daß Steigerung der Konzentration stickstoffhaltiger Verbindungen (Pepton) bei konstantem Zuckergehalt die Gärungsenergie beträchtlich (ums Doppelte) erniedrigt. Weitere 6 Versuche ließen zu Tage treten, daß umgekehrt Steigerung der Kohlenhydratmenge bei unverändertem Peptongehalt zu bedeutender (doppelter und mehr als doppelter) Erhöhung der Gärungsenergie führte; endlich in 4 anderen Versuchen wird dasselbe auf Grund von Daten des Gaswechsels bewiesen: Bei Ueberfluß von Kohlenhydrat war ein hoher, bei Ueberfluß von Pepton ein äußerst geringer Koefficient zu verzeichnen. So gestaltet sich das Gesamtbild, welches die Schlußfolgerungen des Autors in sehr charakteristischer Weise bestätigt.

Nun aber gehen wir zu einer näheren Betrachtung der Versuchsergebnisse über und wollen hierbei vor allem im Auge behalten, daß ein Versuch, um ausschlaggebend zu werden, die an ihn direkt gestellte Frage beantworten, bei der ihm zu Grunde liegenden Aufgabe von Anfang bis zu Ende beharren muß und Abweichungen nur in bestimmten, kritisch überlegten Grenzen zulässig sind. Nun fragt es sich, ob die von Iwanowsky angeführten Versuche dieser Anforderung genügen?

In der ersten Versuchsreihe No. 15, 17 und 18 finden wir einen enormen Sprung von den Zahlen **17,2**, **13,4** und **17**, welche die Gärungsenergie bei wenig Peptongehalt ausdrücken, zu den Zahlen **9**, **7,3** und **8** bei übermäßig vorhandenem Pepton; dabei erweist sich aber, daß in allen diesen verhältnismäßig geringe Größen der Gärungsenergie aufweisenden Fällen der Zucker gänzlich verbraucht war. Nun bleibt es aber unbekannt, ob das Verschwinden des Kohlenhydrats aus dem Nahrungssubstrat mit dem Ende des Versuches zusammenfällt, oder ob sämtlicher Zucker schon bedeutend früher verbraucht war. Die Annahme liegt sehr nahe, daß die Hefepilze während eines bestimmten Zeitraumes keinen Zucker mehr zur Verfügung hatten und also auf Rechnung anderer Substanzen sich nährten und lebten; ihr Trockengewicht (Nenner im Gärungsenergieverhältnisse) wuchs an, aber das geschah nicht etwa auf Rechnung des vergorenen Zuckers und es mußte folglich die auf Zucker berechnete Gärungsenergie fallen. Augenscheinlich entsprechen alle diese Versuche in keiner Weise der früher hervorgehobenen Grundforderung — Identität der Nahrungsverhältnisse von Beginn bis zu Ende des Versuches. Derselbe Vorwurf gilt der zweiten Versuchsreihe unter den No. 22, 23 und 24, in denen die Erhöhung der Zuckermenge Gärungsenergieen von 10, 12,8 und 10,7 erzeugte, während bei Zuckermangel Energieen von 4,0, 3,1, 4,0 und 3,2 zu verzeichnen waren. Betrachten wir jetzt die übrigen Versuchsergebnisse: In den No. 16, 19, 20 und 21 ist die von uns erwähnte Bedingung völlig beobachtet worden und die Folge ist, daß drei von jenen Versuchen sehr nahe Gärungsenergieziffern ergaben, sowohl bei geringer als überreichlicher Zuckermenge in der Nährlösung; jedenfalls war bei den erlangten Ziffern 8,7 und 5,9, 5,6 und 7 etc. ein weit weniger schroffer Unterschied zu verzeichnen, als bei den vorhergehenden Versuchen. Nur ein Versuch, No. 21, legte einen schroffen Sprung der Gärungsenergie von 9,5 auf 19,2 an den Tag, und zwar bei Ersatz von 0,375 Proz. Zucker durch 4,5 Proz. Nun genügt aber selbstredend ein einziger Versuch noch lange nicht, um darauf eine Theorie zu stützen, um so mehr, als im Versuche 20 A, welcher, seiner Aufstellung nach, dem eine 19,2 hohe Gärungsenergie aufweisenden Versuche 21 B am meisten entspricht, letztere nur 6,1 beträgt.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. 1901. p. 306.

Verweilen wir einige Zeit bei dem Versuch No. 22 mit ausnehmend charakteristischen Versuchsverfahren. Beigemischt wurden 0,15 g (0,3 Proz.) Zucker; die Analyse wurde nach Verlauf von 48 Stunden vorgenommen; doch schon die vorausgegangenen Versuche zeigen uns (Versuch 16), daß im Verlaufe von 2 Tagen eine geringere Hefemenge (23 mg) 0,224 g Zucker vergärt; daraus folgt der Schluß, daß in dem vorliegenden Falle die Hefe während der letzten 24 Stunden sich nicht auf Rechnung des Zuckers nährte und anwuchs. Diese Annahme ist schon dadurch völlig berechtigt, daß in demselben Versuche nach Verlauf von 72 Stunden nicht 37, wie es nach 48 Stunden der Fall war, sondern 48 mg Hefe zu verzeichnen waren; dementsprechend ist die Größe des Verhältnisses von 4 auf 3,1[1]) gesunken. Versuchen wir jedoch jene Gärkraft festzustellen, welche dem reellen Ende der Zuckerzersetzung nähergelegen ist.

---

[1]) Offenbar führt der Autor letztere Ziffer aus Versehen an; es ist klar, daß selbige nicht maßgebend sein kann für die Zersetzung des Zuckers, weil, wie aus den eigenen Daten des Autors hervorgeht, der Zucker bereits in den beiden ersten Tagen zersetzt war.

Experimentieren wir genau nach demselben Verfahren, welches bei der von Iwanowsky angestellten Kultur zur Anwendung gelangte. In sterilisierte Kolben mit großer Bodenfläche werden 50 ccm Nährsalzlösung (K_2HPO_4 und $MgSO_4$ mit Spuren von Fe), 0,150 (0,3 Proz.) Zucker und 0,25 (0,5 Proz.) Pepton gethan. 48 Stunden nach Aussaat einer reinen Kultur „Logos“-Hefe wurde das Verschwinden sämtlichen Zuckers konstatiert; das Trockengewicht der Hefe betrug 34,2 mg; die Berechnung der Resulte nach der Formel Iwanowsky's ergab $\frac{150}{34,2} =$ **4,4**; dies ist die von Iwanowsky angegebene Ziffer; unterbrechen wir jedoch den Versuch **30** Stunden nach dessen Beginn, so finden wir gleichfalls, daß kein Zucker mehr vorhanden, während die Hefe nur 25,1 mg Trockengewicht erreicht hat; hieraus das Verhältnis $\frac{150}{25,1} =$ **6.** Berechnen wir aus den gewonnenen Daten die Gärungsenergie, so erhalten wir die Ziffern 3,38 und 7,05. Eine frühere Unterbrechung des Versuches ist bei besagter Nährlösung infolge äußerst geringer Größe des Trockengewichtes der Hefe nicht ohne weiteres ausführbar. Versuchen wir aber den Bestand der Lösung so zu ändern, daß das Verhältnis zwischen Kohlehydrat und Pepton das gleiche bliebe, ihre Menge hingegen proportionell vergrößert wäre. Nach dem Sinne der Iwanowsky'schen Theorie wird hierdurch der Gärungsakt nicht beeinflußt, was für den hohen Zuckergehalt durch Experiment 25 bekräftigt wird.

Thatsächlich zeigt uns dieser Versuch, daß bei allmählichem Erhöhen der Zuckermenge von 1—20 Proz., bei gleichzeitigem proportionellem Erhöhen des Peptongehaltes von $^1/_{10}$—2 Proz. die Gärkraft nur von 8,8 auf 13, 12, 11,8 und 10,7 steigt resp. fast unverändert bleibt.

Nehmen wir nachstehende Nährlösungen

(2)	Nährsalzlösung	50	(3)	Nährsalzlösung	50
	Rohrzucker	0,3		Rohrzucker	1,5
	Pepton	0,6		Pepton	2,5

Hier werden wir es schon mit anderen Ziffern zu thun haben. Im Versuch (2) erhalten wir nach 30 Stunden einen fast beendeten Gärungsprozeß (Spuren von Zucker), hingegen nur 28,2 mg Hefe; nach Verlauf weiterer 18 Stunden erreicht das Trockengewicht der Hefe 48,1 mg. Folglich ist das Verhältnis im ersten Falle = **10,6,** im zweiten = **6,3.** (Die Gärungsenergie 15,4 und 8,4.) Der Versuch (3) ergiebt nach Verlauf von 30 Stunden einen Zuwachs von Hefe = 81,8 mg Trockengewicht; der Zuckerverlust, nach Allihn berechnet, betrug indes 1,1770 g; das Verhältnis des Hefezuwachses zur Menge des zersetzten Zuckers = **14,4** (Gärkraft 21,42).

Demnach erhalten wir, sobald wir darauf achten, daß die Hefepilze keinen Mangel an Zucker leiden, in denselben Lösungen, welche Iwanowsky geringfügige Verhältnisse erbrachten, hohe Zahlen, welche die Massenzersetzung des Stoffes resp. einen typischen Gärungsprozeß charakterisieren. Die Hefepilze werfen sich, indem sie sich zu dem Ueberfluß stickstoffhaltiger Zusammensetzungen mit einer gewissen Geringschätzung verhalten, gierig auf das Kohlehydrat und führen dessen Zersetzung stürmisch herbei. Ist nun dieser Prozeß vorbei — unsere Daten stimmen hierin mit jenen Iwanowsky's vollständig überein — so hören die Hefepilze nicht auf, Nahrung zu schöpfen und an Gewicht zuzunehmen, was übrigens vollkommen erklärlich ist, weil die Nährlösung noch lange nicht erschöpft ist und den Pilzen als Material zur Unterstützung ihrer Lebenskraft dienen kann.

Gehen wir ferner über zu einer Reihe von Versuchen betreffend den Gaswechsel bei der Hefe in verschiedenen Nährlösungen. Obige bei analogen Verhältnissen und möglichst vollständiger Lüftung angestellten Versuche sind meinem Dafürhalten nach überzeugender als die subjektiven, vom Versuchsverfahren des Forschers abhängigen Daten der Gärungsenergie[1]).

Iwanowsky erhält bei Zuckerüberfluß den Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2} = 18{,}4$; im umgekehrten Falle aber, wenn nämlich Pepton in Ueberfluß vorhanden, fällt der Koefficient bis **2,0, 1,8,** ja sogar **1,2,** somit das Bild eines „normalen“ Atmungsprozesses des Pilzes darstellend, welcher dem Gärungsakt lange nicht entspricht, bei welch letzterem nur Spuren von Sauerstoff verbraucht werden. Leider aber gingen alle diese drei Versuche (No. 27, 28, 29) gerade unter Bedingungen vor sich, bei denen, wie wir sehen, der ganze Zuckervorrat weit früher verbraucht war, als das Ende des Versuches eingetreten ist. Die Versuche dauerten 2—3 Tage bei äußerst geringer Zuckermenge und zwar 0,10—0,15 g; offenbar kann der hierbei vor sich gehende Gaswechsel nicht als Gaswechsel, wie solcher bei alkoholischer Gärung zu Tage tritt, betrachtet werden, denn die Hefepilze konnten keinen Zucker vergären, weil letzterer nicht mehr vorrätig war, sondern nährten sich entweder von dessen Spaltungsprodukten, beispielsweise dem Alkohol, oder von Pepton. Der Gaswechsel ist in beiden letzten Fällen bekannt, er beträgt ca. 0,5 für Alkohol (vergl. Versuch 31 Iwanowsky's oder die Arbeit von Mazé, C. R. 133) und gegen 0,8 für Pepton; auf die ursprünglichen Prozesse folgend, konnten, wie leicht anzunehmen ist, die späteren Oxydationsprozesse die möglicherweise hohen Atmungskoefficienten ausgleichen.

Wenden wir uns nun einer Reihe von uns ausgeführter Experimente zu und wollen versuchen, ob es nicht möglich sei, bei

---

1) Iwanowsky berechnet seine Daten der Gärungsenergie nach nachstehender Methode: Von der Menge des zersetzten Zuckers wird das Trockengewicht der Hefe subtrahiert in der Voraussetzung, daß die Hefe auf Kosten dieser Materie im Verhältnis 1 : 1 sich entwickelt (die Unbegründetheit dieser Berechnung ist klar; man betrachte nur Duclaux, Mikrobiologie, T. III, Ch. IV); hernach wird die erhaltene Differenz dividiert durch die Anzahl der Versuchstage und das arithmetische Mittel des Trockengewichtes der Hefepilze zu Beginn und zum Schluß des Versuches. Hieraus folgt, daß der Entwickelungsgang der Hefepilze durch eine gerade Linie dargestellt wird, was ebenfalls als falsch betrachtet werden muß.

dem von Iwanowsky zur Anwendung gelangten Verfahren Koefficienten zu erhalten, welche sich den Gärungskoefficienten näherten.

Genommen wurde:

(4) 50 ccm Nährsalzlösung
0,15 „ Rohrzucker
0,25 „ Pepton

Zur Anwendung gelangten dieselben hermetisch verschlossenen Kolben mit großer Bodenfläche. Ausgesät wurden reine Kulturen der Logos-Hefe. Die Analyse der Gase ergab:

	Nach 24 Stunden	Nach 48 Stunden	Nach 96 Stunden
CO_2	4,73 Proz.	5,69 Proz.	6,37 Proz.
O_2	19,09 „	17,77 „	16,92 „
N_2	76,18 „	76,54 „	76,71 „
Die Koefficienten betrugen:			
$\frac{CO_2}{O_2} =$	**4,26**	**2,25**	**1,86**

Hier wiederholen sich von neuem die Ziffern Iwanowsky's, und zwar bei den nach Verlauf von 48 und 96 Stunden gemachten Analysen; eine nach 24 Stunden nach Beginn der Gärung geprüfte Gasprobe hingegen ergab einen bereits weit höheren Koefficienten. Denken wir an die Ergebnisse der vorhergehenden Versuche zurück, so dürfen wir es für sehr wahrscheinlich halten, daß der Zucker im Laufe der ersten 24 Stunden vollauf vergoren war, auf welchen Zeitraum thatsächlich der höchste Gärungskoefficient fallen muß. Berechnen wir die Koefficienten einzeln für den zweiten Tag und die beiden nächstfolgenden Tage, so erhalten wir Koefficienten von 0,68 und 0,76. Dies sind Zahlen, welche wir schon früher aufführten und welche uns zeigen, daß nicht Zucker, sondern Alkohol oder Pepton verbraucht werden.

Versuchen wir die Menge des gärungsfähigen Materiales zu vergrößern; nehmen wir hierzu nicht 50, sondern 100 und 125 ccm derselben Nährlösung.

(5) 100 ccm

	24 Stunden	48 Stunden
CO_2	7,69 Proz.	10,21 Proz.
O_2	18,16 „	17,14 „
N_2	74,14 „	72.65 „
Koefficienten		
$\frac{CO_2}{O_2} =$	**5,12**	**4,79**

(6) 125 ccm

	24 Stunden	48 Stunden	96 Stunden
CO_2	7,14 Proz.	12,21 Proz.	12,85 Proz.
O_2	18,54 „	16,59 „	15,67 „
N_2	74,32 „	71,20 „	71,48 „
Koefficienten			
$\frac{CO_2}{O_2} =$	**6,1**	**5,33**	**3,9**

Für die beiden letzten Tage betrug der Koefficient $\frac{CO_2}{O_2} =$ **0,64**.

Je größer die Zuckermenge, desto höher wird der ursprüngliche Koefficient, welcher nach Verlauf von immer mehr Zeit von den darauffolgenden niedrigen Koefficienten ausgeglichen wird.

Führen wir weitere zwei Versuche vor:

Nährsalzlösung	100	ccm
Rohrzucker	0,3	„
Pepton	0,5	„

(7)	20 Stunden	48 Stunden	72 Stunden
CO_2	9,26 Proz.	14,22 Proz.	15,10 Proz.
O_2	18,02 „	15,58 „	15,23 „
N_2	72,72 „	70,20 „	69,67 „
Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ =	**7,35**	**4,68**	**4,65**

(8)	48 Stunden	72 Stunden
CO_2	14,75 Proz.	16,05 Proz.
O_2	15,95 „	14,07 „
N_2	69,30 „	69,88 „
Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ =	**6,07**	**3,60**

Auf diese Weise gelingt es uns, bei denselben Versuchsbedingungen bleibend, für den Gärungsakt typische Koefficienten zu erlangen, indem wir ein früheres Gärungsstadium untersuchen. Versuchen wir dasselbe zu erlangen mittels einer von uns bereits angewandten Methode, d. h. durch Konzentration der Nährlösung in gleichem Maße für beide Bestandteile — Zucker und Pepton. Die Versuche sind in denselben Kolben angestellt worden:

(9)	Nährsalzlösung	50	ccm	(10)	Nährsalzlösung	50	ccm
	Rohrzucker	0,15	„		Rohrzucker	0,3	„
	Pepton	0,25	„		Pepton	0,5	„
(11)	Nährsalzlösung	50	„	(12)	Nährsalzlösung	50	„
	Rohrzucker	0,75	„		Rohrzucker	1,5	„
	Pepton	1,25	„		Pepton	2,5	„

(9)	24 Stunden	48 Stunden	72 Stunden
CO_2	4,68 Proz.	6,64 Proz.	8,23 Proz.
O_2	19,14 „	16,57 „	14,36 „
N_2	76,18 „	76,79 „	77,41 „
Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ =	**4,42**	**1,75**	**1,33**

(10) CO_2	3,41 Proz.	8,13 Proz.
O_2	19,92 „	18,28 „
N_2	76,67 „	73,59 „
Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ =	**8,32**	**6,16**
(11) CO_2	1,88 Proz.	18,40 Proz.
O_2	20,43 „	16,57 „
N_2	77,69 „	65,03 „
Koefficienten $\frac{CO_2}{O_2}$ =	**11,06**	**27,46**

(12)	CO_2	6,96	Proz.
	O_2	18,89	„
	N_2	74,14	„

Die Ansammlung der Gase so bedeutend, daß durch deren Druck der Stöpsel des Kolben herausgeschleudert wurde.

Koefficient

$$\frac{CO_2}{O_2} = 9{,}04$$

In obiger Versuchsreihe (9—12) gelangen wir durch eine Reihe Uebergänge von geringen Werten für $\frac{CO_2}{O_2}$ zu bedeutenden für den Gärungsprozeß charakteristischen Zahlen. Hierbei bleiben konstant sowohl die Lüftung als auch das Verhältnis zwischen den die gärenden Zellen umgebenden Zucker- und Peptonteilchen; es verändert sich demnach nur die Zuckermenge, welche von den Hefepilzen vergoren werden kann, die sich aus einer unwägbaren Saatmenge entwickeln. Die zur besagten Vergärung nötige Zeitdauer ist verschieden und uns ist die Möglichkeit gegeben, mehr und mehr frühzeitige Koefficienten abzufassen, ehe selbige vom später auf Rechnung des Alkohols und des Peptons eintretenden Atmungsprozeß verdeckt sind.

Versuchen wir noch eine frühzeitigere Periode zu erlangen. Zum Versuche wurden 2 Kolben genommen.

à 100 ccm Nährsalzlösung
0,3 g Rohrzucker
0,5 „ Pepton

(13) Nach 12 Stunden

CO_2	0,45	Proz.
O_2	20,51	„
N_2	79,03	„

Koefficient

$$\frac{CO_2}{O_2} = 1{,}00$$

(14) Desgleichen

CO_2	0,67	Proz.
O_2	20,20	„
N_2	79,13	„

Koefficient

$$\frac{CO_2}{O_2} = 0{,}86$$

Diese Versuche erklären, weshalb es nicht gelingt, bei geringer Zuckermenge hohe Gärungskoefficienten zu erlangen; letztere werden leicht ausgeglichen dank dem anfänglich stattfindenden Oxydationsprozeß, und zwar um so leichter, je weniger Kohlensäure aus dem gärungsfähigen Material sich ausscheiden kann.

Resumieren wir unsere Versuchsergebnisse, so gelangen wir zu den Schlußfolgerungen, daß die Anwesenheit der stickstoffhaltigen Substanz (Pepton) erst dann auf die Gärungsfähigkeit des Hefepilzes einwirkt, falls das gegebene Zuckerquantum im Schwinden begriffen oder gänzlich verbraucht ist. Die Entwickelung und Vermehrung der Zellen offenbar begünstigend, hat das anwesende

Pepton keinerlei Einfluß auf die Hefepilze in Bezug auf deren Gärungsfähigkeit und verbleibt so lange als Ferment, bis Zucker in der Nährlösung vorhanden, sobald aber letzterer völlig verschwunden oder nur in sehr geringer Menge vorrätig geblieben, so beginnt der Pilz auch andere Substanzen zu utilisieren, alswie Alkohol, Pepton etc.

Die Lehre Iwanowsky's von der Notwendigkeit einer anormalen Zusammensetzung der Nährlösung zur Anregung des Gärungsprozesses verliert somit, wie aus obigen Ausführungen hervorgehen dürfte, ihren Halt. Vom Standpunkte des Buchnerschen Enzyms hingegen lassen sich die Versuchsergebnisse bestens erklären. Thatsächlich säen wir eine alte Kultur in eine frische Nährlösung aus (Versuch 13 und 14); die Zellen beginnen sich zu vermehren und zu wachsen; in ihnen ist anfangs, wie aus den Ergebnissen Buchner's und dessen Mitarbeitern[1]) hervorgeht, gar kein oder nur sehr wenig Enzym vorhanden; demnach geht der Gärungsprozeß noch nicht vor sich und nähert sich der Koefficient der Zahl, welche uns die Studien über in Entwickelung begriffene Pflanzenteile gewöhnlich liefern. Hernach beginnt nach der ersten Organisationsperiode die Entwickelung des Enzyms. Die Zymase zersetzt den vorhandenen Zucker, ganz abgesehen davon, ob sich in der Lösung Pepton befindet oder nicht. Sobald jedoch die ganze Zuckermenge zersetzt ist, treten neue Nahrungsvorgänge auf, welche dann mit dem Gärungsakt nichts gemeinsam haben.

Die alkoholische Gärung wird durch die Anwesenheit des Enzyms bestimmt, und muß das weitere Studium des Prozesses meinem Dafürhalten nach gerichtet werden auf die Bedingungen der Enzymerzeugung in der Zelle, welche Gärung zu erregen befähigt ist, sowie auf das Studium der Frage, ob jede lebende Zelle die Eigenschaft hat, Enzym zu entwickeln. Letztere Frage beabsichtigen wir demnächst in einer besonderen Notiz näher zu betrachten.

Februar 1902.

Nachdruck verboten.

Ueber die saure Gärung von Rübenschnitzeln.

[Aus dem hygienischen Institute der deutschen Universität Prag; Vorstand: Prof. Hueppe.]

Vorläufige Mitteilung von **Dr. Stanislaus Epstein,** Assistenten am Institute.

Es ist eine wohl jedem Zuckertechniker bekannte Thatsache, daß die zur Konservierung eingelegten Rübenschnitzel Gärungen durchmachen, deren Endprodukt in Bezug auf Geschmack, Säuerung und Verlust an Substanz sehr verschieden ausfällt. Die Veränderungen, welche bei der Konservierung als „Sauerfutter“ stattfinden, ergeben, da dieselbe rein empirisch ausgeführt wird, öfters trotz desselben Verfahrens unbrauchbare Rübenschnitzel, welche sich durch sehr schlechten Geruch, durch großen Substanzschwund (infolge von Cellulosegärung) und durch schlechte Verfütterung auszeichnen. Es liegt zweifellos das Bedürfnis vor, die Ursachen, welche die Gärung in verschiedene Bahnen lenken, wissenschaftlich zu ergründen.

---

[1]) Albert, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1899. p. 2372.

Die Versuche wurden der Praxis möglichst ähnlich ausgeführt; die Schnitzel wurden in ein Glasgefäß bis an den Rand möglichst dicht gepreßt und dasselbe dann mit einem Korkstöpsel verschlossen; in den unteren Schichten herrschte daher eine sehr geringe Sauerstoffspannung. Aus zuckerhaltigen Rübenschnitzeln konnte ich durch das Plattenverfahren verschiedene Arten von Mikroorganismen isolieren, welche man in zwei Gruppen einteilen kann, nämlich in die Gruppe der Milchsäurebakterien und die der sogenannten Erd- oder Kartoffelbacillen.

Die ersterwähnten, von welchen wir einige Arten durch das Kalkplattenverfahren feststellen konnten, zeichneten sich durch die Eigenschaft aus, in den ausgelaugten und sterilisierten Rübenschnitzeln eine reine, fast geruchlose Gärung hervorzurufen. Das Endprodukt ist für Kühe, wie die in kleinem Maßstabe ausgeführten Versuche ergeben haben, sehr mundgerecht und selbst für den menschlichen Geschmack angenehm.

Dagegen zeigten sich die mit der anderen Gruppe, Erd- und Kartoffelbakterien, geimpften Schnitte nach der Bakterienart ganz verschieden; im allgemeinen war der Geruch sehr schlecht, nach Buttersäure oder Valeriansäure. Bei einigen Versuchen war auch eine starke Cellulosegärung bemerkbar, so daß z. B. in 4 Versuchen nach einem Zeitraume von 4 Monaten fast die ganzen Schnitte verschwunden waren und im Gefäße eine unangenehm riechende, braun gefärbte, jauchige Flüssigkeit verblieb.

Die gefundenen Milchsäurebakterien waren fakultativ anaërob; es sei hervorgehoben, daß die Milchsäurebakterien keine Sporen bilden und bei einer Temperatur von 70° C in 1 Stunde sicher getötet wurden. Dagegen bildet die andere Gruppe, zu der anaërobe und fakultativ anaërobe Arten gehören, durchweg Sporen, welche sogar das Erhitzen durch 2 Stunden im Wasserdampf aushalten.

Diese typischen Unterschiede der beiden Bakteriengruppen sind, wie die Versuche gezeigt haben, von großer Bedeutung für die Einleitung und den Verlauf der Gärung der Rübenschnitzel.

Wie bereits früher erwähnt wurde, zeigen die rohen Schnitte beide Arten von Bakterien, die diffundierten dagegen enthalten infolge der Erwärmung auf 65—70° C keine Milchsäurebakterien mehr, sondern nur die endosporen Arten. Wurden die rohen Schnitte einer Selbstgärung überlassen, oder wurden die ausgelaugten Schnitte mit Reinkulturen der gefundenen Milchsäurebakterien geimpft, so trat immer die gewünschte Säuerung ein.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Die Kontrollversuche mit den ausgelaugten Schnitten ohne Reinkulturen der Milchsäurebakterien machten eine schlechte Gärung durch, welche sich durch einen Buttersäuregeruch und Schwund der ganzen Masse charakterisierte.

Wir können daraus ersehen, daß die Milchsäurebakterien eine sehr wichtige Rolle bei der Gärung des Sauerfutters spielen. Die durch die Milchsäurebakterien gebildete Säure beeinträchtigt die Entwickelung der Erd- oder Buttersäurebakterien, so daß dieselben ihre ungünstige Wirkung nicht entfalten können. Es muß also das gegenwärtig geübte, rein empirische Verfahren oft versagen; denn die nach der Diffusion bei 65° ausgelaugten Schnitte enthalten meist keine Milchsäurebakterien mehr, sie können also die Milchsäure, welche die Erdbakterien zurückdrängt, nicht hervorbringen. Daß hie und da die Gärung trotz alledem richtig verläuft, ist nur dem Umstand zuzuschreiben, daß nicht alle Milchsäurebakterien bei dem Diffundieren zu Grunde gehen, oder daß sie in den Gruben sich halten und sofort die Milchsäuregärung einleiten. Dieselben Uebelstände bestanden früher bei der Spiritusfabrikation und brachten oft große Störungen in der Darstellung der Anstellhefe, bei der ja ebenfalls die Milchsäure eine wichtige Rolle spielt. Bespritzt man die ausgelaugten Schnitte entweder mit saurer Milch oder bringt man Reinkulturen in dieselben, so kann man, wie unsere Versuche es gezeigt haben, meistens sicher sein, daß die gewünschte Gärung Platz greifen wird. Weitere Untersuchungen sind im Gange und werden mit den Versuchsprotokollen demnächst ausführlich veröffentlicht werden.

Zusammenfassende Uebersichten.

Nachdruck verboten.

Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann.**

(Schluß.)

2. Sphingidae, Schwärmer.

29) Acherontia lachesis kommt nach Green (V, 234) auf Ceylon stellenweise auf Erythrina vor und kann junge Pflanzen vollständig entlauben.

3. Xylotropha, Holzbohrer.

30) Cossus sp. bohrt nach Koningsberger (II, 26) auf Java in den jungen Zweigen von Erythrina und bringt diese zum Absterben.

31) Endoxyla Strix L. Die dicken weißen Raupen wurden

nach Piepers und Snellen (I, 39) in Macassar in Holz von Agati grandiflora beobachtet.

4. Bombycidae, Spinner.

a) Saturniina.

32) Attacus atlas L. kommt nach Koningsberger (I, 50) nicht selten auf Java auf Erythrina vor und kann in kurzer Zeit einen Baum vollständig entblättern. Nach Green (V, 237) kann derselbe auf Ceylon für Swietenia macrophylla in derselben Weise schädlich werden.

b) Bombycina.

33) Suana concolor Wlk. kommt nach Green (V, 233 und 235) auf Ceylon auf Eucalyptus Leucoxylon und Grevillea robusta vor. Die Haare der Raupen üben einen starken Reiz auf die Haut aus.

34) Perina nuda Fabr. erwies sich nach Barlow (I, 14) in Vorderindien als schädlich für Artocarpus integrifolia.

c) Psychina.

35) Psyche spec. schädigen nach Koningsberger (I, 49) auf Java stellenweise Albizzia.

d) Notodontina.

36) Stauropus alternus Wlk. ist nach Green (V, 235) auf Ceylon stellenweise schädlich für junge Pflanzen von Grevillea robusta.

e) Limacodidae.

37) Atosia Doenia Moore wurde von Piepers und Snellen (I, 92) auf Erythrina lithosperma gefunden.

38) Belippa lohor Moore,

39) Belippa laleana Moore und

40) Latoia lepida Cr. (syn.: Parasa lepida) schädigen nach Koningsberger (I, 40) auf Java außer dem Kaffee häufig auch Erythrina.

41) Orthocraspeda sordida Sn. kommen nach Piepers und Snellen (I, 99) auf Java auf diversen Erythrina-Arten vor.

42) Thosea loesa Moore kommt nach Piepers und Snellen (I, 69) auf Java auf Erythrina lithosperma vor.

5. Thyrididae.

43) Striglina scitaria Wlk. kommt nach Koningsberger und Zimmermann (I, 64) häufig auf Java auf Erythrina vor und lebt in den aufgerollten Blättern.

6. Geometridae, Spanner.

44) Thalassodes sp. kommt nach Koningsberger und

Zimmermann (I, 60) auf Java häufig auf Erythrina vor. Dasselbe gilt von verschiedenen Boarmia spec.

7. Pyralidae, Lichtmotten.

45) Agathodes modicalis Gn. ist nach Koningsberger (II, 17) auf Java sehr schädlich für Erythrina, die durch dieselbe häufig ganz kahl gefressen wird, namentlich die als „dadap serep“ bezeichnete Varietät. Außerdem kommt nach späteren Beobachtungen des gleichen Autors (K. und Zimmermann [I, 55]) auch

46) Agathodes caliginosalis Sn. auf Erythrina vor.

47) Agathodes ostentalis wurde von Green (V, 234) auf Ceylon auf Erythrina nachgewiesen.

48) Epicrocis terebrans Oll. veranlaßt nach Olliff (11) in Neu Süd-Wales durch Bohren in den Stämmen von Cedrela toona erheblichen Schaden.

49) Magiria robusta Moore bohrt nach Cotes (I, 163 und II, 35) in Vorderindien und auf Ceylon in jungen Sprossen und Schoten von Cedrela toona.

50) Terastia subjectalis bohrt nach Green (V, 234) auf Ceylon in jungen Trieben von Erythrina, kommt aber nur in älteren Bäumen vor und dringt nicht tief in die Zweige nach unten vor.

51) Terastia egialealis Wlk.,

52) Terastia meticulosalis Guén. und

53) Terastia minor K. und Z. kommen nach Beobachtungen des Verf.'s (Koningsberger und Z. [I, 56]) auf Java sehr häufig in den jungen Sprossen von Erythrina vor, deren Stengel sie vollständig aushöhlen. Für junge Pflanzen können dieselben sehr schädlich werden.

d) Hemiptera, Schnabelkäfer.

1. Heteroptera, Wanzen.

a) Pentatomidae.

54) Cyclopelta Lep. und Serv. ist nach Koningsberger (I, 20) auf Java stellenweise sehr schädlich für Erythrina. Nach Green (V, 233) kommt das gleiche Insekt auch auf Ceylon auf Erythrina vor.

b) Capsidae.

55) Helopeltis sp. wurde vom Verf. (I, 444) in Ostjava auf Kaffeeplantagen auf Bixa orellana nachgewiesen und es wurde auch festgestellt, daß die auf dieser Pflanze gesammelten Wanzen auf Kakaofrüchten die bekannten schwarzen Helopeltisflecken verursachten.

Neuerdings fand ich auf einer in der Umgebung von Buitenzorg gelegenen Unternehmung, daß an jungen Schattenbäumen von Melia Azedarach beinahe alle jungen Triebe abgestorben waren. Als Ursache dieser Erscheinung wurde eine

56) Helopeltis sp. nachgewiesen. Die durch diese auch in der Gefangenschaft erzeugten Flecken besitzen eine hellgraue Färbung. Später trat auf diesen Flecken sehr häufig ein Myxosporium auf (s. No. 90).

2. Homoptera, Zirpen.

a) Fulgoridae.

57) Poikiloptera sp. kommt nach Koningsberger (K. und Zimmermann [I, 46]) stellenweise in großer Menge auf Erythrina vor, ohne aber nennenswerten Schaden anzurichten.

b) Cicadellidae.

58) Typhlocyba Erythrinae K. wurde von Koningsberger (K. und Zimmermann [I, 44]) als sehr schädlich für Erythrina beschrieben. Durch die kleine Cicade werden die Blätter angestochen und zum Abfallen gebracht. Es können so große Baumkomplexe vollständig entlaubt werden.

3. Phytophthires, Pflanzenläuse.

Coccidae.

59) Amorphococcus Mesuae bewirkt nach Green (V, 236) auf Ceylon gallenartige Anschwellungen an den jungen Zweigen von Mesua ferrea. Durch den gleichen Autor wurden auf derselben Pflanze nachgewiesen

60) Aonidia Mesuae längs der Mittelrippe des Blattes und

61) Aonidia perplexa auf der Unterseite des Blattes.

62) Aspidiotus Camelliae kommt nach Green (V, 231) auf Ceylon auf Acacia decurrens vor.

63) Aspidiotus Lataniae kommt nach Green (V, 235) auf Ceylon stellenweise in großer Menge auf der Rinde junger Bäume von Grevillea robusta vor.

64) Aspidiotus sp. n. wurde vom Verf. (Koningsberger und Z. [I, 40]) auf dem Stamm von Erythrina nachgewiesen, der dann rings um dieselben eine ringförmige Anschwellung bildet. Die betreffenden Bäume machen einen kränklichen Eindruck und zeigen auch eine weniger kräftige Entwickelung als die nicht befallenen.

65) Chionaspis Albizziae Green kommt nach Green (IV, 115) auf Ceylon auf Albizzia stipulata und Pithecolobium saman vor und ist dort für junge Pflanzen entschieden schädlich. Green (V, 233) empfiehlt, die befallenen Pflanzen mit Kokosfasern abzureiben und dann mit der Mac Dougall'schen Lösung zu behandeln.

66) Chionaspis biclavis Comst. kommt nach Green (III, 2) auf Ceylon auf dem Stamm von Grevillea vor.

67) Chionaspis dilatata wurde von Green (V, 236) auf der Blattunterseite von Myristica laurifolia nachgewiesen.

68) Dactylopius Albizziae Mask. verursacht nach Maskell (I, 31) in Australien viel Schaden an Albizzia lophantha.

69) Diaspis Amygdali Tryon ist auf Ceylon von Green (V, 233) auf Erythrina nachgewiesen worden. Nach Beobachtungen des Verf.'s (Koningsberger und Z. [I, 37]) kommt dieselbe auch auf Java auf der gleichen Pflanze vor. Junge Pflanzen können durch diese Läuse vollständig getötet werden.

70) Icerya Purchasi Mask. wurde vom Verf. (Koningsberger und Z. [I, 43]) auf Java auf Erythrina beobachtet, aber bisher nicht in großen Mengen, was vielleicht einer auf den genannten Läusen asenden Coccinellide (Vedalia spec.?) zuzuschreiben ist.

71) Lecaniodiaspis sp. wurde von Green (V, 236) auf Ceylon auf älteren Zweigen von Myristica laurifolia nachgewiesen. Auf jüngeren Zweigen derselben Pflanze beobachtete der gleiche Autor:

72) Lecanium Psidii.

73) Lecanium longulum Dougl. ist nach Green (I) auf Ceylon für verschiedene Schattenbäume schädlich, so namentlich für Albizzia und Grevillea.

74) Lecanium sp. n. wurde vom Verf. (Koningsberger und Z. [I, 31]) in ausgehöhlten Zweigen von Erythrina beobachtet, ist aber wahrscheinlich ganz unschädlich.

75) Pulvinaria Mammeae Mask. fand Verf. (Koningsberger und Z. [I, 34]) in Ostjava stellenweise in großen Mengen auf Erythrina, wo durch dieselbe beträchtlicher Schaden angerichtet wurde.

76) Tachardia Albizziae findet sich nach Green (V, 234) auf Ceylon auf den jungen Trieben und Zweigen von Filicium decipiens, die Entstehung eines minderwertigen Lackes bewirkend.

e) Orthoptera, Geradflügler.

a) Acrididae, Feldheuschrecken.

77) Acridium melanocorne Serv. hat nach Koningsberger und Zimmermann (I, 78) auf Java stellenweise Erythrina stark beschädigt. Als natürlicher Feind derselben wurde sehr häufig eine Schlupfwespe beobachtet, die sich aus den Eiern der Heuschrecken entwickelt.

b) Locustidae, Laubheuschrecken.

78) Phymateus punctatus ist nach Green (II) auf Ceylon stellenweise in großen Mengen aufgetreten und hat namentlich Erythrina stark beschädigt.

3. Arachnoidea, Spinnenthiere.

Acarina, Milben.

79) Eine nicht bestimmte rothe Milbe wurde von Green (V, 236) auf Ceylon auf Blättern von Grevillea robusta beobachtet, die dadurch ein broncefarbiges Aussehen erhalten.

4. Vermes, Würmer.

Anguillulidae.

80) Heterodera radicicola wurde vom Verf. (II, 526) in den Wurzeln von Erythrina nachgewiesen, scheint denselben aber keinen erheblichen Schaden zuzufügen.

81) Anhang. Ein nicht näher beschriebenes Tier („une espèce de larve noire“) wurde in Neu Caledonien auf Manihot Glaziovii beobachtet. Dasselbe breitete sich von diesem aus auch auf dem Kaffee aus und wurde für diesen sehr schädlich. (Vergl. Revue des Cultures Coloniales. Vol. VIII. 1901. p. 150.)

B. Pflanzliche Parasiten.

Fungi, Pilze.

a) Hymenomycetes.

Telephoraceae.

82) Corticium javanicum Zim. wurde vom Verf. (III, 103) auf absterbenden Zweigen von Bixa orellana nachgewiesen.

b) Uredinaceae.

83) Uromyces Tepperianus Sacc. wurde von Patouillard (I, 120) in Westjava auf Albizzia montana nachgewiesen. Ich fand diesen Pilz auf Kaffeeplantagen von Ostjava auf der gleichen Pflanze, die versuchsweise als Schattenbaum angepflanzt war. Er bewirkt dort starke gallenartige Deformationen der Stengel und Blattstiele. Auf Albizzia moluccana, von der zahlreiche Exemplare zwischen den infizierten Bäumen vorhanden waren, wurde der Pilz vergeblich gesucht.

c) Pyrenomycetes.

1. Sphaeriaceae.

84) Telimena Erythrinae Rac. wurde von Raciborski (I, 18) auf Blättern von Erythrina lithosperma nachgewiesen, auf denen der Pilz kleine, strichförmige, schwarze Flecken bildet.

2. Hypocreaceae.

85) Nectria vulgaris fand Oudemans (vergl. Ritzema Bos [I, 35]) auf Erythrina-Zweigen, die auf der Rinde wulstartige Verdickungen besitzen. Er beobachtete auf diesen Zweigen auch noch feine, schwarze Mycelfäden, die von einem anderen Pilze herrührten. Letzteren hält er für am meisten verdächtig; es ist mir aber sehr wahrscheinlich, daß diese Krankheit durch die unter No. 64 genannte Laus verursacht war.

86) Nectria coffeicola Zim. und

87) Calonectria Meliae Zim. wurden vom Verf. (III, 105 und 106) auf Zweigen von Melia Azedarach nachgewiesen.

d) Schizomycetes.

88) **Bakterien** bewirken nach **Janse** (I und II) auf Java eine sehr verbreitete Krankheit von **Erythrina**. Die Bakterien sollen namentlich im Cambium der Wurzeln ihren Sitz haben und im Holz eine partielle Auflösung der die Verholzungsreaktionen bewirkenden Stoffe verursachen. Die befallenen Bäume sollen schließlich vollständig absterben.

e) Sphaeropsidaceae.

1. Sphaeroidaceae.

89) **Planodomus Erythrinae** Oud. wurde von **Oudemans** (vergl. **Ritzema Bos** [I, 35]) in **Erythrina**-Zweigen nachgewiesen, die namentlich dadurch ausgezeichnet waren, daß sie rotes Mark besaßen. Derartige Zweige sollen sich niemals bewurzeln.

2. Melanconiaceae.

90) **Myxosporium Meliae** Zim. wurde vom Verf. (IV) auf grünen Teilen von **Melia Azedarach** nachgewiesen, die durch **Helopeltis** angestochen waren (s. No. 56).

f) Hyphomycetes.

1. Mucedinaceae.

91) **Ramularia Eriodendri** Rac. wurde von **Raciborski** (I, 35) auf Java auf **Eriodendron anfractuosum** nachgewiesen. Der Pilz bewirkt schwarze Flecken auf den Blättern; in jungen Anpflanzungen werden die jungen Blätter häufig dadurch ganz vernichtet.

92) **Ovularia Bixae** Rac. ist nach **Raciborski** (I, 32) auf Java häufig schädlich für **Bixa orellana**. Der Pilz lebt an der Unterseite der Blätter und bewirkt Deformationen derselben.

2. Tuberculariaceae.

93) **Necator decretus** Massee wurde vom Verf. (III, 145) auf Zweigen von **Bixa orellana** nachgewiesen.

Litteraturverzeichnis.

Anderlind, L., I. Der Fraß des Lebbachbockkäfers an den Lebbachbäumen in Aegypten. (Wiener Entomol. Zeitung. 1887. p. 4. — Ref.: Botan. Jahresber. 1888. II. p. 308.)

Barlow, E., I. Miscellaneous notes. (Indian Museum Notes. Vol. IV. 1896. No. 1. p. 13.)

Cotes, E. C., I. A conspectus of the insects which affect crops in India. (Indian Museum Notes. Vol. II. 1893. p. 145.)

— —, II. Further notes on insect pests. (Ibid. Vol. I. No. 1. p. 14.)

Green, E. E., I. Notes upon the report of the entomologist of the Hawaiian Government. (The tropical Agriculturist. Vol. XVII. 1897. p. 30.)

— —, II. Visitation of spotted Locusts. (Circular. R. Bot. Gard. Ceylon. Ser. I. No. 9. 1898.)

— —, III. Catalogue of Coccidae collected in Ceylon. (Indian Museum Notes. Vol. IV. 1896. p. 2.)

Green, E. E., IV. The Coccidae of Ceylon. Part. I. London 1896.
— —, V. Insect pests attacking the foregoing timber and schade trees in Ceylon. (Circular R. Bot. Gardens Ceylon. Ser. I. 1901. No. 18. p. 231.)
Janse, J. W., I. De Dadapziekte van Oost-Java. (Teysmannia. 1893. p. 415.)
— —, II. De Dadapziekte van Java. II. (Ibid. 1894. p. 498.)
Kolbe, H. J., I. Die Zerstörung der Lebbakalleen in Kairo durch Xystrocera globosa. (Entomol. Nachr. 1888. p. 241. — Ref.: Botan. Jahresber. 1888. II. Bd. p. 308.)
Koningsberger, J. C., I. De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. (Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. 1897. No. 20.)
— —, II. Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. (Ibid. 1898. No. 22.)
— —, III. Afbeeldingen en beschrijvingen van eenige schadelijke javaansche insecten. (Teysmannia. XI. Jaarg. 1900. p. 205.)
Koningsberger, J. C. und Zimmermann, A., I. De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. II. (Mededeel. uit 's Lands Plantentuin. No. 44. 1901.)
Maskell, W. M., I. Further Coccid notes. (Transactions of the New Zealand Institute. Vol. XXIV. 1891. p. 1.)
Olliff, A. S., I. Notes. (Proc. of the Linnean Soc. of New South Wales. Ser. II. Vol. V. 1890. p. 140.)
Patouillard. N., I. Énumération des champignons récoltés à Java par M. Massart. (Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg. Supplem. I. 1897. p. 107.)
Piepers, M. C. et Snellen, P. C. T., I. Énumération des Lépidoptères hétérocères de Java. (Tijdschr. voor Entomologie. Deel XXXIV. 1900. p. 12.)
Raciborski, M., I. Parasitische Algen und Pilze Javas. Teil I. Batavia 1900.
Ritzema Bos, J., I. Onderzoek over eenige ziekten in stekken von koffie en dadap. (Bullet. v. h. koloniaal Museum te Haarlem. Juli 1897. p. 33.)
Veen, H., I. Lijst van insecten, schadelijk voor de koffiecultuur. (Ibid. Juni 1897.)
Zimmermann, A., I. Korte opmerkingen over eenige ziekten en plagen van koffie en bijcultures. (Teysmannia. Jaarg. XI. 1900. p. 437.)
— —, II. Plaatselijk onderzoek naar de in de Lampong'sche Districten voorkomende peperziekten. (Ibid. Jaarg. X. p. 523.)
— —, III. Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze. I. (Centralbl. f. Bakter., Paras. u. Infekt. Abt. II. Bd. VII. 1901. p. 101.)
— —, Id. II. (Ibid. 1902.)

Nachdruck verboten.

Ueber Saprolegniineen.

Vortrag, gehalten in der Schles. Gesellsch. für vaterländische Kultur zu Breslau, am 6. März 1902.

Von **M. v. Minden,** Breslau, Pflanzenphysiolog. Institut.

Die Saprolegniineen und verwandte Formen gehören bekanntlich zu den Phycomyceten, den Algenpilzen. Die Bezeichnung „Algenpilze“ giebt einer hervorstechenden Organisationseigentümlichkeit deutlichen Ausdruck, der Aehnlichkeit dieser Pilze mit manchen Algen, speziell mit den Siphoneen und auch Oedogonieen.

Diese Aehnlichkeit zeigt sich sowohl im vegetativen Aufbau, wie in den Organen der Fortpflanzung. In beiden Gruppen werden Schwärmsporangien, wenn auch nicht bei allen hierher gehörigen

Formen, gebildet. Die Zygotenbildung bei den Mucorineen findet sich in ähnlicher Gestalt bei den Conjugaten wieder.

Nicht nur wegen dieser auffallenden Formübereinstimmung jener Pflanzen, die in ihrer Ernährung durchaus voneinander abweichen, auch wegen der eigenartigen Ausbildung, die hier die geschlechtliche Fortpflanzung annimmt, dann wegen ihrer Kultur und der experimentellen Beeinflussung ihrer Gestaltungsprozesse, beanspruchen diese Formen gewiß ein besonderes Interesse. Ich habe darum gern vor etwa einem Jahre auf den Vorschlag von Herrn Geheimrat Brefeld ihre Untersuchung begonnen und gestatte ich mir, auch an dieser Stelle meinem hochgeehrten Herrn Chef dafür, wie für manche gütige Förderung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Im Folgenden seien nur vorläufig kurz einige Resultate wiedergegeben, über die ausführlich in einer demnächst erscheinenden größeren Abhandlung berichtet werden soll. Hier sei vor allem auf das Wieder-, bezw. Neuauffinden einer größeren Zahl interessanter Formen der Hauptwert gelegt.

Durch die besondere Art ihrer geschlechtlichen Fortpflanzung weichen die Monoblepharidineen von allen übrigen Pilzen ab; zugleich werden aber dadurch die vorhin erwähnten Beziehungen der Phycomyceten zu manchen Algen in besonders helles Licht gerückt.

Merkwürdig ist, daß diese Pilze nach ihrer Entdeckung von Cornu[1]) im Jahre 1871 trotz eifrigen Suchens nicht mehr gefunden worden sind, wozu gerade diese so sehr auffälligen Formen besonders herausforderten. Erst Thaxter[2]) hat als erster die eine der Cornu'schen Arten und außerdem zwei neue wieder aufgefunden.

Dazu gesellen sich einige neue Formen, die Lagerheim[3]) in Norwegen 1899 festgestellt hat.

Monoblepharis polymorpha ist nun wohl auch für Deutschland keine seltene Pflanze. In der Umgebung Breslaus findet sie sich an verschiedenen Stellen. Sie ist von der zweiten von Cornu unterschiedenen Art, M. sphaerica, vornehmlich dadurch ausgezeichnet, daß sich die Eizelle nach ihrer Befruchtung durch das Spermatozoid aus der Mündung des Oogons hervorzwängt und dort, in der Mündung, sich verankernd, durch Ausbildung einer braun gefärbten, mit warzigen Vorsprüngen versehenen Membran zur völlligen Reife schreitet.

Die eigentümlichen plasmatischen Lebensäußerungen der beiden Geschlechtszellen vor und während ihrer Vereinigung, die von Cornu und Lagerheim näher beschrieben worden sind, ließen sich an den üppig wachsenden Pflanzen meiner Kulturen leicht nachbeobachten. Wenn das Antheridium dem Oogon seitlich aufsitzt, was vorkommt, springt die Aehnlichkeit dieser Form mit der

---

1) Bull. soc. bot. France. T. XVIII. p. 59.

2) New or peculiar aquatic fungi. I. Monoblepharis. (Bot. Gaz. Vol. XX. 1895. p. 433—439.

3) Lagerheim, H. v., Mykologische Studien. II. (Bih. till K. Sv. Vet. Acad. Handl. Bd. XXV. 1899. Afd. III. No. 8. p. 42.)

Alge Oedogonium, deren „Zwergmännchen“ sich zuweilen auch unmittelbar auf dem Oogon niederlassen, vor allem in die Augen.

Den Monoblepharidineen reiht Schröter[1]) in den natürlichen Pflanzenfamilien als gleichwertige Gruppe die Saprolegniineen an, die in die Saprolegniaceen im engeren Sinne und die Leptomitaceen zerfallen.

Zu den ersteren gehört eine größere Zahl gewöhnlicher Arten: Vertreter von Saprolegnia und Achlya. Ihre weite Verbreitung lehrt der einfachste Versuch. Zu jeder Jahreszeit kann man sie dadurch erhalten, daß man tote Fliegen, Würmer, überhaupt tierische, aber auch pflanzliche Reste in Wasser wirft, das man einem Teiche, Graben u. s. w. entnommen hat.

Im Frühling und Sommer taucht auf solchen tierischen Fangobjekten oft eine ganze Reihe hierher gehöriger Formen nebeneinander auf: Saprolegnia-, Achlya-Arten, Aphanomyces mit Sporangien, deren Dicke die der Hyphen nicht überschreitet.

Bemerkenswert sind mehrere in Saprolegnia-Arten schmarotzende Chytridineen, vor allem eine Olpidium-Art, die die bekannten blasigen, schon dem bloßen Auge als weißliche Punkte auffallenden Auftreibungen der Mycelschläuche veranlaßt.

Hier sei eingeschoben, daß sich auch saprophytische Chytridineen häufig einfinden; oft erschien z. B. eine nicht näher bestimmte Rhizidiacee, die sich leicht auf Pflaumengelatine kultivieren ließ. Ihre Sporen treiben, sobald sie sich an einem Gelatinestückchen, chemotaktisch angezogen, festgesetzt haben, außerordentlich zarte Rhizoiden in dasselbe, um dann in kurzer Zeit zu Sporangien anzuschwellen, aus denen zahlreiche kleine Sporen wieder nach draußen entlassen werden.

Pflanzliches Substrat bevorzugen andere Arten; hier wäre vor allem eine auffallend große Achlya spec., wie eine Dictyuchus-Form hervorzuheben, die die Charaktere von D. monosporus und Magnusii in sich vereinte.

Die Leptomitaceen bilden ohne Zweifel eine Gruppe nahe verwandter Formen. Für alle charakteristisch ist die Segmentierung der Hyphen. Als Typus kann Leptomitus lacteus Agardh (Apodya lactea Cornu) dienen. Von dieser Form sind bisher keinerlei Dauerzustände, die den Pilz unter ungünstigen Umständen erhalten, bekannt geworden. Daß freilich auch ohne solche eine Erhaltung möglich ist, zeigen manche häufig vorkommende Pilzarten. Ihre große Verbreitungsmöglichkeit ist es eben, die ihnen an einem günstigen Punkte, der sich immer findet, und von dem aus sie sich zu anderer Zeit wieder ein weiteres Feld erobern können, ihre Erhaltung gewährleistet.

Dazu kommt allen diesen Formen augenscheinlich eine große Genügsamkeit und Vitalität zu. Das beweisen die Beobachtungen von Kolkwitz[2]), der im Winter lebendes Mycel von Leptomitus auffand, die Feststellung lebender Saprolegniaceen-Sporen während des ganzen Jahres in der Donau und den Wasserleitungsröhren der Stadt Budapest durch v. Istvanffi[1]) wie leicht anzustellende eigene Beobachtungen.

---

[1]) Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. I, 1. p. 93.

[2]) R. Kolkwitz, Zur Biologie von Leptomitus lacteus. Ber. d. deutsch. botan. Ges. Bd. XIX. 1901.

Bemerkenswert ist es nun aber, daß es eine Leptomitus nahe verwandte Gattung giebt, die Dauersporen von typischer Art bildet. Zopf[2]), der sie fand, bezeichnete sie als Apodachlya (Leptomitus) pirifera.

Auch diese Form ist bei Breslau an abgestorbenen, im Wasser liegenden Zweigen nicht selten, soweit sie ohne das Vorkommen von Dauersporen mit Sicherheit erkennbar ist.

Von Humphrey[3]) ist ferner in Nordamerika eine andere, sogar Oosporen bildende Form aufgefunden werden, die aber nur ungenau bekannt und in ihrer Stellung nicht sicher ist.

Mir selbst gelang es, in der Umgebung Breslaus eine neue Art festzustellen, die Dauersporen bildet und sich in Reinkultur züchten läßt. Ueberträgt man ihr üppig wachsendes Mycel aus der Nährlösung in Wasser, so kann man zuerst lebhafteste Bildung von Sporangien und darauf eine nicht minder reichliche Erzeugung der Dauersporen hervorrufen. Diese Form steht in mancher Hinsicht Leptomitus noch näher als die von Zopf gefundene Art. Die Dauersporen sind charakteristisch gezeichnet und keimen unter Schlauchbildung.

Es finden sich nun unter den Leptomitaceen eine größere Zahl von Formen, denen es so wie den Monoblepharis-Arten gegangen ist. Man verlor sie nach ihrer Entdeckung aus den Augen, obwohl nach manchen von ihnen bekannte Pilzforscher, wie de Bary, Fischer, Schröter, wie sie ausdrücklich hervorheben, eifrig gesucht haben. Erst Thaxter[4]) hat sie nebst einigen neuen Formen in Nordamerika wieder gefunden und über sie in einer Reihe von wertvollen Abhandlungen, die mir leider erst nach der wesentlichen Fertigstellung meiner Arbeit zu Gesicht gekommen sind, in den Jahren 1895—1896 Bericht erstattet.

Vertreter dieser Gattungen, zum Teil in neuen Arten, kommen nun auch in der Umgebung Breslaus vor.

Hierher gehört die von Reinsch[5]) im Jahre 1878 aufgefundene Saprolegnia siliquaeformis, die dann von Fischer als Gonapodya prolifera bezeichnet worden ist. Thaxter konnte neben dieser Form noch eine andere Art feststellen, die beide bei Breslau vorkommen. Am meisten fällt wohl zunächst die Gliederung des Mycels auf, das oft rosenkranzförmig eingeschnürt ist. Sie kann freilich auch ganz unterbleiben; dann ist aber immer

---

1) Istvanffi, Gg. v., Die Vegetation der Budapester Wasserleitung. (Bot. Centralbl. Bd. LXI. 1895. p. 7—14.)

2) Zopf, W., Zur Kenntnis der Infektionskrankheiten niederer Tiere und Pflanzen. (Nov. act. Acad. Leop.-Carol. Halle. Bd. LII. 1888.)

3) Humphrey, J. E., The Saprolegniaceae of the United States with notes on other species. (Trans. Amer. Philos. Soc. Vol. XVII. p. 63—148.)

4) Thaxter, R., New or peculiar aquatic fungi. (Bot. Gaz. 1895, 1896.)

5) Reinsch, P. F., Beobachtungen über einige neue Saprolegnieae. (Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XI. 1878. p. 293.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

wie auch Thaxter hervorhebt, an der Stelle, an welcher man eine Einschnürung erwarten sollte, ein Cellulinpfropfen ausgespannt.

Auch von dieser Gattung sind mit Sicherheit bisher nur Schwärm-Sporangien als einzige Art der Fortpflanzung bekannt.

Die von Thaxter gefundenen Oosporen, deren Zugehörigkeit zu dieser Form er vermutet, gehören sehr wahrscheinlich nicht hierher, sondern zu einer eigenartigen, wohl neuen Pythium spec., deren mit langen Entleerungshälsen versehenen Sporangien oft mit jenen Sporen vergesellschaftet vorkommen. In meiner späteren Abhandlung soll auch diese Art nähere Beschreibung finden.

Vor allem fällt aber in dieser Gruppe wegen ihres eigentümlichen Habitus die Gattung Rhipidium auf. Diese wurde zuerst von Cornu[1]) in Frankreich entdeckt; Thaxter fand sie dann in einer neuen Art, die er Rhipidium americanum nannte, in Nordamerika wieder.

Die bei Breslau vorkommende Art stimmt nicht in jeder Beziehung mit den bisher beschriebenen Formen dieser Gattung überein. Vielleicht hat sie Cornu vorgelegen, aber seine Angaben sind nur sehr kurz; auch stehen mit ihnen die wenigen Abbildungen, die in der „Traité de Botanique“ [2]) erschienen sind, nicht völlig im Einklang.

Immer ist eine oft sehr voluminöse Basalzelle als kräftiger Hauptstamm entwickelt, von dem die Hyphenäste entspringen, die stets an dieser Stelle die charakteristische Einschnürung zeigen. Der Hauptstamm kann gestreckt, dabei am Ende verbreitert, gelappt, verzweigt oder unverzweigt sein; oder er ist keulig, kohlrabikopfartig oder scheibig gestaltet; in letzterem Falle kann die Scheibe zuweilen ziemlich regelmäßig eingebuchtet sein, wodurch sternförmige Gebilde entstehen.

Die Hyphenäste sind entweder kurz oder verlängert; sie sind entweder einfach bis zur Spitze, wo sie ein Sporangium tragen, oder es entstehen sympodial gebaute Sporangienstände. Sie verlaufen ferner ohne jede Einschnürung oder zeigen sie in mehr oder weniger weitem Abstande. Dies hing bei der von mir gefundenen Form von äußeren Bedingungen ab. Unter gewöhnlichen Verhältnissen zeigte sich keinerlei Segmentierung; bei Reinkulturen in Nährlösungen trat eine oft ganz regelmäßige Gliederung der Hyphen auf. Man kann dieser darum als artunterscheidendes Merkmal keinen besonderen Wert beilegen und kann die beiden von Cornu auf diesen Unterschied getrennten Arten höchstens als Varietäten auffassen.

Im Bau der Sporangien lassen sich zwei Extreme unterscheiden: Sie sind entweder dünnwandig, oder aber die Membran ist, abgesehen von einer Zone, rund um die Spitze bedeutend verdickt. Erstere kollabieren nach der Sporenentleerung, letztere ändern hierbei ihre Form nicht; jene treten unter gewöhnlichen Verhält-

---

1) Bullet. soc. bot. France. T. XVIII. p. 58.

2) Tieghem, P. v., Traité de Botanique. II. éd. Paris 1891. p. 1087.

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

nissen meist zuerst auf, letztere an derselben Pflanze meist nach ihnen oder unter ungünstigen Bedingungen.

Die geschlechtliche Fortpflanzung zeigt bei der von mir gefundenen Form mehrere Eigentümlichkeiten. Die antheridialen Organe sind lange, sich hin- und herschlängelnde dünne Schläuche, die meist unmittelbar unter einem Oogon entspringen, oft ziemlich reich verzweigt sind, oder aber auch direkt aus dem Ende einer dem Basalkörper aufsitzenden Hyphe hervorgehen.

Sie legen sich sonderbarerweise immer mit ihrem Ende der Basis des Oogons an, schwellen keulig an und senden einen Fortsatz in das Innere.

Die Oospore fällt durch die Felderung und außerordentliche Dicke ihrer Wandung auf. Sie bedarf augenscheinlich einer längeren Ruhezeit.

In dem massigen Bau dieser und auch einiger der folgenden Arten dürfen wir gewiß eine Anpassung an die besonderen Verhältnisse ihres Standortes erblicken.

In der Natur finden sie sich, soweit es bekannt ist, auf Zweigen u. s. w., überhaupt vegetabilischen Produkten, die in einen Graben, einen Teich u. s. w. gefallen sind. Man kann sie überall auffinden, sowohl in dem trüben verunreinigten Wasser eines Gewässers, in welches Abfallstoffe geworfen sind, wie in dem klareren Wasser eines Waldsumpfes. Immer aber leben sie dort vergesellschaftet mit zahlreichen anderen Formen, Bakterien u. s. w.

Auf ihrem natürlichen pflanzlichen Substrate ziehen sie solche Stellen vor, wo aus dessen Innern infolge von Verletzungen ein reichlicher Substanzaustritt nach außen stattfindet. Dorthin eilen aber die Sporen zahlreicher Formen von allen Seiten, chemotaktisch angezogen. Durch Lösungen organischer Stoffe kann man ihre Sporen in Kapillaren locken. Dort aber, an ihrem natürlichen Standorte, wird sich dann ein Kampf entspinnen, in welchem die Rücksichtslosesten Sieger bleiben werden. Durch die voluminöse, oft scheibige Ausbildung schieben sie zartere Formen beiseite. Zugleich aber schaffen sie sich in den massigen Basalzellen Stoffbehälter, aus denen sie fortwährend Nahrung entnehmen können.

Von Rhipidium ist kein weiter Sprung zu zwei anderen hierher gehörigen Gattungen: Naegelia, die wohl mit Fritsch[1]) besser als Sapromyces zu bezeichnen ist, und Araiospora.

Ein Vertreter der ersten Gattung ist von Reinsch[2]) im Jahre 1876 in Deutschland gefunden; Araiospora ist als neue Gattung von Thaxter aufgestellt worden. Er fand sie neben der von Reinsch entdeckten Form und einer neuen hierher gehörigen Art in Nordamerika. In der Umgebung von Breslau kommen nun sowohl jene Sapromyces (S. Reinschii) wie eine Araiospora vor.

(Schluß folgt.)

---

[1]) Oesterr. botan. Zeitschrift. Bd. XLIII. 1893.

[2]) Reinsch, P. F. Beobachtungen über einige neue Saprolegnieae. (Pringsheim's Jahrb. Bd. XI. 1878. p. 298.)

Referate.

Schmidt, Johs., und **Weis, Fr.,** Die Bakterien. Naturhistorische Grundlage für das bakteriologische Studium. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. **E. Chr. Hansen.** Unter Mitwirkung der Verfasser aus dem Dänischen übersetzt von **Morten Porsild.** Mit 205 Figuren im Text. Jena (G. Fischer) 1902.

Was die Verff. in dem vorliegenden Buche besonders angestrebt haben, ist eine Anweisung für Diejenigen zu geben, die ein theoretisches Studium der Bakteriologie anfangen wollen. Im Gegensatze zu den meisten anderen Darstellungen dieser Wissenschaft enthält das Buch ausschließend die allgemeine Naturgeschichte der Bakterien als eine Grundlage für ein spezielleres Studium ihrer Bedeutung in der Pathologie, Agrikulturchemie, Technik etc., und mit dieser Begrenzung ist eine soweit möglich rationelle Ordnung des Stoffes versucht, was auch im Ganzen gelungen ist.

Von den Verff. hat Johs. Schmidt das 1., 4. und 5. Kapitel (Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik) verfaßt, Fr. Weis das 2. und 3. Kapitel (Physiologie, Verbreitung und Bedeutung) geschrieben. Trotz dieser Teilung der Arbeit ist jedoch ein gewisses Einheitsgepräge in der Behandlung dieses umfangreichen und oft schwierigen Materials erreicht worden. Nur das Wesentliche ist mitgenommen, und die Sprache ist gut.

Der Inhalt des Buches zerfällt in 2 Teile, einen allgemeinen Teil (3 Kapitel umfassend) und einen speziellen Teil (2 Kapitel enthaltend). Das 1. Kapitel des allgemeinen Teils umfaßt die Gestalt der Bakterien und deren inneren, feineren Bau, die Vermehrung, die Sporenbildung, die makroskopischen Wuchsformen und die morphologischen Variationen. Zum Schlusse eine Uebersicht über das Bakteriensystem. Im 2. Kapitel wird die Physiologie der Bakterien besprochen, und zwar in dem 1. Abschnitte die Lebensansprüche; es handelt sich hier um diejenigen Ansprüche, welche die Bakterien in Gestalt physikalischer und chemischer Faktoren benötigen, um überhaupt gedeihen zu können; ferner werden unter den Lebensverhältnissen die verschiedenen Verhältnisse erwähnt, unter welchen diese kleine Lebewesen sich im Kampfe ums Dasein befinden. Der nächste Abschnitt, die Lebensäußerungen, zeigt uns die zahlreichen und verschiedenen Wirkungen, welche von den Bakterien durch ihre Thätigkeit im Leben herrühren. Zum Schlusse wird endlich eine Beschreibung der physiologischen Variationen der Bakterien gegeben. Dieses Kapitel ist selbstverständlich das schwierigste, man freut sich aber der Weise, in welcher Verf. es geschrieben hat. Er hebt die Thatsachen hervor und verbirgt nicht die vielen Mängel unseres Wissens auf

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

diesem Gebiete. Das 3. Kapitel umfaßt die Verbreitung, das Vorkommen und die Bedeutung der Bakterien in der Natur.

Der spezielle Teil giebt zuerst eine Beschreibung der wichtigsten und interessantesten Bakterienarten in einer passenden Auswahl; dem Migula'schen System wird im wesentlichen gefolgt.

Unter jeder Gattung werden die pathogenen Arten für sich und die nichtpathogenen Arten für sich angeführt. In Betreff mehrerer Arten findet sich jedoch keine Beschreibung, sondern nur Name und Vorkommen. Ref. erlaubt sich den Vorschlag zu machen, in einer eventuellen neuen Ausgabe des Buches bei solchen Arten Hinweisungen zu geben, wo die betreffenden Arten beschrieben worden sind. In dem 5. und letzten Kapitel wird eine Beschreibung der wichtigsten Strahlenpilze (Actinomyces) gegeben.

Sowohl als Lehr- wie auch als Hand- und Nachschlagebuch wird dieses Werk sicher Verbreitung finden. Die Abbildungen sind gut und das Buch im Ganzen von seiten des Verlegers hübsch ausgestattet. Klöcker (Kopenhagen).

Hecke, L., Ueber Bakterienkrankheiten bei Pflanzen. [Vortrag, gehalten am 20. November 1901 in den „Wiener botanischen Abenden".] (Oesterreichische botanische Zeitschrift. Jahrgang LII. 1902. No. 2. p. 82.—83.)

Der Vortrag wird in dieser Zeitschrift nur auszugsweise abgedruckt. — Erst E. Smith hat eine Anzahl von Pflanzenkrankheiten entdeckt, welche Bakterien zur unmittelbaren Ursache haben. Es war ja schwierig, den strikten Beweis für den bakteriellen Charakter dieser Krankheiten zu erbringen, weil es gerade bei solchen Krankheiten sehr leicht möglich ist, sekundär auftretende Bakterien für die primäre Ursache zu halten, was thatsächlich mitunter (z. B. bei der Kartoffelfäule) geschehen ist. Dennoch giebt es eine größere Zahl von Pflanzenkrankheiten, an deren bakteriellem Charakter, trotz manchen Einspruchs, nicht zu zweifeln ist. Solche Krankheiten sind: Der „black rot" der Cruciferen, von E. Smith in Amerika entdeckt, ferner die Bacteriosis der Kohlrabi, verursacht durch Pseudomonas campestris und vom Verf. in der Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich. 1901. Heft 2. und 1902. Heft 1 genauer beschrieben. Ueber diese letztere Krankheit wird ein Referat von anderer Seite in dieser Zeitschrift berichten.

Matouschek (Reichenberg, Böhmen).

Lindroth, J. I., Uredineae novae. (Meddel. fr. Stockholms Högskolas botaniska Institut. Bd. IV. 1901. 8. p.)

Die Arbeit enthält Diagnosen folgender neuen Rostpilzarten aus verschiedenen Ländern:

Aecidium Thysselini auf Thysselinum palustre (Teleutosporenform wahrscheinlich auf Carex). Finnland etc.
Aecidium Selini auf Selinum linearis (Uredo- und Teleutosporen auf Polygonum viviparum),
Caeoma Arracacharum auf Arracacharum,
Uredo mediterranea auf Crucianella maritima,

Uromyces Hippomarathri auf Hippomarathrum crispum var.,
Puccinia marylandica auf Sanicula marylandica,
P. Prescotti auf Chaerophyllum Prescottii,
P. auloderma auf Peucedanum parisiense,
P. Libanotidis auf Libanotis montana, L. sibirica,
P. Cervariae auf Peucedanum Cervaria,
P. elliptica auf Ferula longifolia,
P. isoderma auf Conopodium denudatum,
P. Svendseni auf Anthriscus silvestris,
P. Karsteni auf Angelica silvestris,
P. altensis auf Conioselinum tataricum,
P. Seymourii auf Cymopterum bipinnatum,
P. Prionosciadium auf Prionosciadium Watsoni,
P. psoroderma auf Peucedanum decursivum,
P. Accarachae Lagerh. et Lind auf Accaracha,
P. Cnidii auf Cnidium orientalis,
P. monospora auf Crucianella glomerata var. lasiantha.
P. troglodytes auf Galium triflorum,
P. chondroderma auf Galium Aparine,
P. spilogena auf Asperula molluginoides,
P. Lagerheimii auf Galium silvestre,
P. pallidefaciens auf Galium borealis,
P. pulvillulata auf Pimpinella Olivieri,
Aecidium Tranzschelianum auf Geranium sanguineum,
A. Leptotaeniae auf Leptotaenia multifida,
Puccinia dictyoderma auf Smyrnium perfoliatum.

Ludwig (Greiz).

Hennings, P., Ueber einige auf Andromeda polifolia L. beobachtete Pilze. (Verh. d. Bot. V. d. Prov. Brandenb. Jahrg. XLIII. 1901. Berlin 1902. p. 102—104.)

Verf. beobachtete im Berliner botan. Garten im Mai und Juni auf Andromeda polifolia einen neuen Pilz Godronia Andromedae n. sp., der mit G. Ledi (Alb. et Schw.) und G. urceoliformis (Karst.) Schröt. auf Vaccinium Myrtillus verwandt ist und am gleichen Standort eine vermutlich dazugehörige Conidienform Septomyxa Andromedae n. sp. Auch bei anderen Godronia-Arten sind Conidienformen früher beobachtet worden, so bei G. Ericae Fr. von Schröter die Sphaerocista schizothecioides Preuß; bei G. Viburni Fuckel: Dothichiza Viburni Karst. und Sphaeronema Viburni Fuckel (Cornularia Sacc.); von Brefeld wurden bei Godronia Urceolus (A. et Schw.) mehrere Conidienformen in der Kultur beobachtet. Verf. fand auf Andromeda noch eine Mollisia, M. cinerea Batsch n. var. Andromedae und Lachnum virgineum (Batsch) Karst. Ludwig (Greiz).

Bubák, Franz, Ueber die Pilze der Rübenknäule. (Zeitschrift für das wissenschaftliche Versuchswesen in Oesterreich. Wien 1901. 8⁰.)

Eine vorläufige kurze Mitteilung. Nach einer Schilderung der Untersuchungsmethoden kommt Verf. zu folgenden Resultaten:

1) Am rauhen Perigone der Rübenknäule befindet sich stets eine Unmasse von Pilzsporen, die von saprophytischen Pilzen herrühren, und angeflogen sind, z. B. Penicillium

glaucum und Mucor racemosus (die man stets findet), ferner je nach den Gegenden, aus denen die Proben stammen, auch noch viele Species aus den Gattungen: Aspergillus, Rhizopus, Verticillium, Eurotium repens, Stachybotrys atra, Sordaria fimicola, etc. und auch einige neue Pilze.

2) Man findet aber auch parasitische Pilze angeflogen und zwar: Sporidesmium putrefaciens, Cercospora beticola und Phoma Betae. Im Perigone entwickelten sich außer dem ersteren und letzteren Pilze auch noch Entyloma betiphilum n. sp. Näheres wird vom Verf. später publiziert.

Matouschek (Reichenberg, Böhmen).

Burt, Edward A., Structure and nature of Tremella mycetophila Peck. (Bull. of the Torrey Bot. Club. 28. May 1901. p. 285—287, with pl. 23.)

Die von Peck auf dem Hut und an dem Stiel der Collybia dryophila aufgefundenen gehirnartig gefalteten Bildungen, welche derselbe bei New-York, Vermont und Floodwood NY. gefunden und als Tremella mycetophila Peck beschrieben hatte, hat Verf. nach Peck's Spiritusexemplaren und eigenen Funden bei East Galway and Floodwood NY. and Ripton Vt. näher untersucht und gefunden, daß dieselben einfache ungeteilte, 4-sporige Basidien besitzen, auch keine gallertige Beschaffenheit der Hyphen aufweisen. Er stellt diese Bildungen daher zur Gattung Exobasidium als Exobasidium mycetophilum (Peck) Burt, falls sie nicht monströse Formen der Collybia selbst sind. Letzteres scheint ihm wenig wahrscheinlich, da die Dimensionen der Hyphen etwas von denen in den Collybia-Lamellen abweichen und neben den Basidien auch Oidien gebildet werden. Dem Ref. machen die Figuren aber doch den Eindruck, als ob es sich nur um teratologische Bildungen der Collybia handle, bei welcher Gattung nach Brefeld (Unters. aus d. Gesamtgebiet der Mykologie. VIII. Heft, Basidiomyceten III. Leipzig 1889. p. 56—64) gerade die Oidienbildung sehr verbreitet ist. (Vgl. Ludwig, Ueber teratologische, durch Witterungseinflüsse bedingte Bildungen an den Fruchtkörpern der Hutpilze (Bot. Centralbl. Bd. XII. 1882. No. 4.) Ref. neigt auch der Ansicht zu, daß die von ihm selbst auf dem Pantherschwamm gefundene Bildung, die er als Polyporus agaricinicola beschrieb (Hedwigia 1882. No. 10. p. 145) und abbildete (Zeitschr. f. Pilzfreunde. 1883. m. Abb. auf Taf. 9, Fig. 2 und 3), nichts anderes als eine teratologische Bildung der Amanita pantherina ist. Ludwig (Greiz).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Hecke, L., Die k. k. landwirtschaftlich-bakteriologische und Pflanzenschutz-Station in Wien. (Wien. landwirtschaftl. Ztg. 1901. No. 39. p. 338—339.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Auel, H., Beitrag zur Entwickelungsgeschichte von Pieris brassicae L. (Kohlweißling). Beobachtungen über das Erscheinen der Generationen. (Allg. Ztschr. f. Entomol. 1902. No. 6, 7/8, 9. p. 113—117, 139—142, 184—187.)

Brown, A. J., Enzyme action. (Journ. of the chemical soc. 1902. April. p. 373—388.)

Emmerling, O., Ueber Enzyme. (Ber. d. dtsch. pharmac. Gesellsch. 1902. Heft 3. p. 121—129.)

Grüss, J., Ueber die Einwirkung der Enzyme auf Hemicellulosen. (Wochenschr. f. Brauerei. 1902. No. 17. p. 243—245.)

Hanriot, Sur la monobutyrinase de M. Arthus. (Journ. de physiol. et de pathol. génér. T. IV. 1902. No. 2. p. 289—290.)

Henri, V., Influence de la pression sur l'inversion du saccharose par la sucrase. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1902. No. 11. p. 352—353.)

Jürgens, Beitrag zur Biologie der Rattentrypanosomen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XLII. 1902. Heft 3. p. 265—288.)

Lepoutre, L., Recherche sur la transformation expérimentale de bactéries banales en races parasites des plantes. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1902. No. 4. p. 304—312.)

Lochhead, W., The hibernation of insects. (32. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario. 1901. Toronto. 1902. p. 74--78.)

Mazé, P., Recherches sur les modes d'utilisation des aliments ternaires par les végétaux et par les microbes. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1902. No. 3. p. 195—232.)

Oliver, Ch. A., An experimental study of the effects of change of colour upon pigment bacteria. (Amer. journ. of the med. scienc. 1902. No. 4. p. 647—652.)

Weil, R., Neuere Arbeiten über Sporenbildung und Sporenauskeimung der Bakterien. (Sitzber. d. biol. Abt. d. ärztl. Vereins zu Hamburg. Jahrg. 1900. 1901. p. 126—127.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Ohlmüller und **Prall, F.,** Die Behandlung des Trinkwassers mit Ozon. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XVIII. 1902. Heft 3. p. 417—435.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Miessner, H. und **Herbst,** Die Serumagglutination und ihre Bedeutung für die Fleischuntersuchung. (Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. 1902. Heft 3/4. p. 359—371.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Fruwirth, C., Versuche über Hülsenfruchtfolge und Impfung. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1902. Heft 4. p. 666—674.)

Hiltner, L., Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung. (Arb. a. d. Biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am kaiserl. Gesundh.-A. Bd. III. 1902. Heft 1. p. 1—102.)

Nobbe, F. u. Richter, L., Ueber den Einfluß des Nitratstickstoffs und der Humussubstanzen auf den Impfungserfolg bei Leguminosen. (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. LVI. 1902. Heft 5/6. p. 441—448.)

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Rossati, G., L'inoculazione nel suolo dei bacteri delle leguminose. Risultati di esperimenti fatti da alcune stazioni agrarie degli Stati Uniti. (Bollett. uffic. d. Minist. d'agricolt. etc. 1902. N. S. Vol. II. fasc. 2. p. 292—296.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Anderson, A. P., Dasyscypha resinaria causing canker growth on Abies balsamea in Minnesota. (Bull. of the Torrey botan. club. Vol. XXIX. 1902. No. 1. p. 23—24.)

Bubák, F., In Böhmen im Jahre 1900 und 1901 aufgetretene Pflanzenkrankheiten. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1902. Heft 4. p. 675—690.)

Delacroix, Maladie vermiculaire des caféiers à Madagascar. (Rev. d. cultur. colonial. 1902. No. 100. p. 266—272.)

Marchal, E., Rapport sur les ennemis végétaux des plantes présenté au cercle d'études agronomiques pendant l'année 1901. (Bullet. de l'agricult., Bruxelles 1902. Livr. 2. p. 228—230.)

Menault, E. et **Rousseau, H.**, Les plantes nuisibles en agriculture et en horticulture. 8°. Paris (O. Doin) 1902. 10 fr.

Preyer, A., Schädigung von Bananen durch Nematoden. (Tropenpflanzen. 1902. No. 5. p. 240—242.)

Ritzema Bos, J., Phytopathologisch laboratorium Willie Commelia Scholten. Verslag over onderzoekingen gedaan in en over inlichtingen gegeven van wege bovengenoemd laboratorium in het jaar 1901. (Tijdschr. over plantenziekt. 1902. Aflev 1/2. p. 1—84.)

Young, C. H., Evans, J. D., Johnston, J., Notes on insects of the year. (32. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario 1901. Toronto 1902. p. 24—28.)

Webster, F. M., The imported willow and poplar curculio. Cryptorhynchus lapathi Linn. (32. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario 1901. Toronto 1902. p. 67—73.)

Wolanke, H., Goldafter, Schwammspinner und Ringelspinner, drei Feinde des Obstbaues. (Pomolog. Mtsh. 1902. p. 39—41.)

Woods, Ch. D., How to fight potato enemies. (17. ann. rep. of the Maine agricult. experim. stat. Orono 1901. 1902. p. 58—64.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Epstein, Stanislaus, Ueber die saure Gärung von Rübenschnitzeln. (Orig.), p. 796.

Richter, Andreas, Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gärung I. (Orig.) p. 787.

Omelianski, W., Kleinere Mitteilungen über Nitrifikationsmikroben. I. (Orig.), p. 785.

Zusammenfassende Uebersichten.

M. v. Minden, Ueber Saprolegniineen. (Orig.), p. 805.

Zimmermann, A., Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. (Orig.) [Schluß.], p. 798.

Referate.

Bubák, Franz, Ueber die Pilze der Rübenknäule, p. 813.

Burt, Edward A., Structure and nature of Tremella mycetophila Peck, p. 814.

Hecke, L., Ueber Bakterienkrankheiten bei Pflanzen, p. 812.

Hennings, P., Ueber einige auf Andromeda polifolia L. beobachtete Pilze, p. 813.

Lindroth, J. I., Uredineae novae, p. 812.

Schmidt, Johs. und **Weis, Fr.**, Die Bakterien. Naturhistorische Grundlage für das bakteriologische Studium. p. 811.

Neue Litteratur, p. 815.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens** in Augustenberg, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D.C., U.S.A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Berlin W., Schaperstr. 2/3 I.
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

VIII. Band. Jena, den 30. Juni 1902. **No. 26.**

Jährlich erscheinen zwei Bände zu 26 Nummern. Preis für den Band 15 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 80 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 60 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 60 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber eine neue Urophlyctis-Art von Trifolium montanum L. aus Böhmen.

Von Docent **Dr. Fr. Bubák** in Prag.

(Mit zwei Textabbildungen.)

Die interessante Schröter'sche Gattung Urophlyctis wurde besonders durch die Arbeiten des Prof. P. Magnus in entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht aufgeklärt. Von demselben Forscher wurde sie auch um einige Arten bereichert, so daß sie jetzt 5 vollständig bekannte Species besitzt, nämlich: Urophlyctis pulposa (Wallr.) Schröter[1]), Ur. major Schröter[1]), Ur. Kriegeriana Magn.[2]), Ur. leproïdes (Trabut) Magn.[3]) und Ur. Rübsaameni Magn.[4]). Unsicher nach Magnus[4]) ist die spezifische Stellung einer Urophlyctis-Art[5]) von Luzernewurzeln aus Ecuador.

Ich kann im Folgenden ebenfalls eine neue, sehr schöne Art den bisher bekannten beifügen.

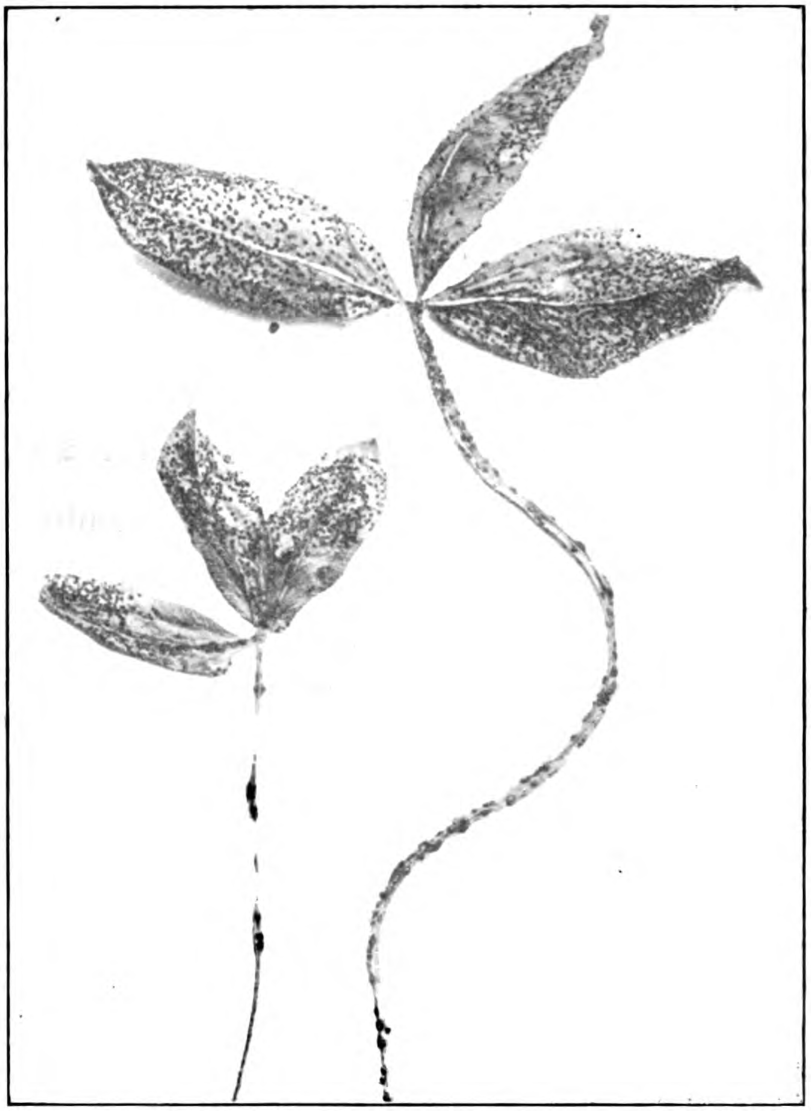


Fig. 1. Urophlyctis bohemica n. sp. Habitusbild $^1/_1$.

---

1) Schröter, Botanisches Centralbl. Bd. XI. 1882. p. 219—221.

2) Magnus, Sitzungsber. d. Ges. d. naturf. Freunde in Berlin. 1888. p. 100.

3) Derselbe, Annals of Botany. Vol. XI. 1897. No. 41. p. 87—95.

4) Derselbe, Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1901. Generalversammlungsheft 1. p. (145)—(153).

5) Lagerheim, Bihang till K. Svensk. Vet.-Akad. Handl. Stockholm. 1898.

Ich fand dieselbe auf den ausgedehnten Urwiesen [1]) zwischen Mělnik und Všetaty am 9. Juni 1901 auf Trifolium montanum L. Ich hielt anfänglich den Pilz für Synchytrium Trifolii Passerini; nachdem ich aber denselben mikroskopisch untersucht und ihn auch mit einem Originale von Synch. Trifolii (aus Rabenh. fungi europ. No. 2419), welches ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. O. Pazschke in Leipzig erhielt, verglichen habe, erkannte ich sofort, besonders aus der eigentümlichen Form der Dauersporen, daß ich es mit einer neuen Urophlyctis-Art zu thun habe.

Ich bezeichne den Pilz als **Urophlyctis bohemica** Bubák n. sp.

Er befällt die Blätter der genannten Wirtspflanze, und zwar deren Blattstiele und Blattspreiten. Die angegriffenen Individuen gelangen niemals zur Blüte, während z. B. bei befallenen Exemplaren (von Urophlyctis Kriegeriana) von Carum carvi öfters die Nährpflanze blüht und auch Früchte trägt.

Auf den Blattstielen bildet die neue Art zahlreiche Warzen, wobei der Blattstiel verschiedenartig gedreht, gekrümmt und federkielartig verdickt wird (Fig. 1). Auf den Blattspreiten sind die Warzen sehr zahlreich entwickelt, bedecken die Blattflächen entweder vollkommen oder nur fleckenweise. Die befallenen Partieen der Blattspreiten sind gelblich gefärbt und ebenfalls verschiedenartig gekrümmt (Fig. 1).

Die Warzen auf den Blattstielen sind viel größer (1 mm im Durchmesser) als diejenigen auf den Blattspreiten (0,5 mm). Auf den mikroskopischen Schnitten durch die Warzen der Blattstiele sieht man, daß sich bei Ausbildung derselben die Epidermis und das parenchymatische Gewebe, welches sich unterhalb der Epidermis bis zu den Gefäßbündeln erstreckt, beteiligen (Fig. 2). Oft ist auch die sogenannte Vagina des Gefäßbündels verschwunden und die Dauersporen stoßen an die Gefäße.

Die Warzen auf den Blattspreiten sind aus vergrößerten Mesophyllzellen gebildet, auf beiden Blattseiten gewölbt und ebenfalls von der Epidermis [2]) bedeckt.

Die Dauersporen befinden sich in den Warzen in vielen vergrößerten parenchymatischen Zellen, welche das Innere der Warzen ausfüllen. Bei denjenigen dieser sporenführenden Zellen, welche sich an der Peripherie befinden, ist der nach außen orientierte Membranteil stark verdickt. Die inneren Membranen der genannten Zellen sind gewöhnlich gitterartig durchlöchert und später, während der Sporenreife, verschwinden die inneren Wandungen immer mehr und mehr, so daß man bei einem entwickelteren Stadium dieses Pilzes nur noch Spuren derselben antrifft. Die sporenführenden

---

1) Ich fand daselbst noch folgende seltenere Phycomyceten: Synchytrium Succisae; S. aureum auf Serratula tinctoria, Sanguisorba officinalis, Betonica officinalis; Urophlyctis Kriegeriana auf Pimpinella magna.

2) Cuticula der Epidermiszellen der unteren Blättchenfläche von Trifolium montanum ist durch kurze leistenartige, geschlängelte Verdickungen sehr schön verziert.

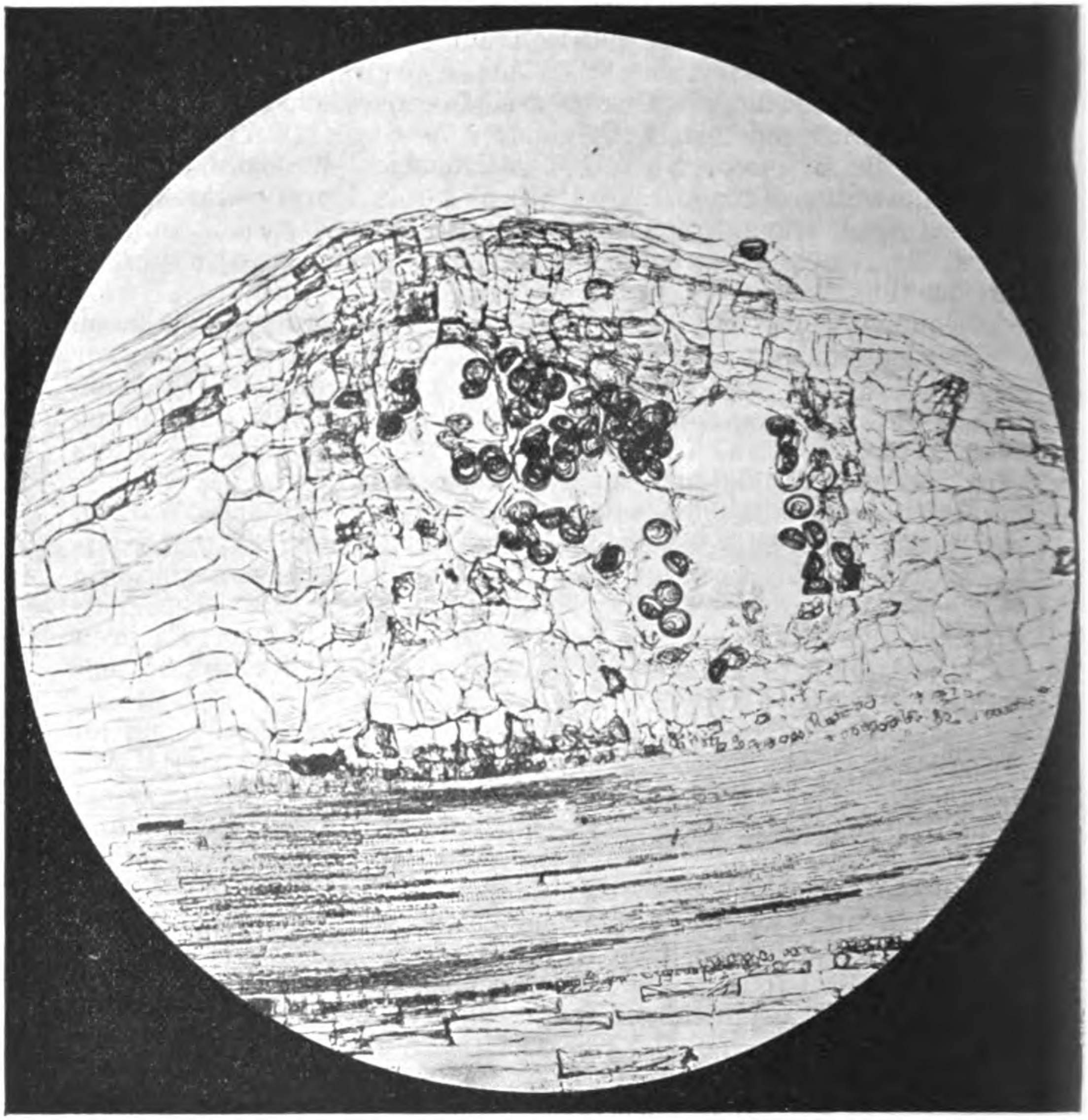


Fig. 2. Urophlyctis bohemica n. sp. Schnitt durch eine Blattstielwarze. Vergrößerung 80 linear.

Zellen enthalten viele Dauersporen, so daß man in manchen Warzen oft über 200 Dauersporen antrifft.

Bei dem schon vollkommen reifen Pilze konnten keine Mycelreste angetroffen werden. Auch konnte ich keine andere Sporenform finden als nur die beschriebene.

Die Dauersporen sind konvex-konkav, nämlich auf einer Seite halbkugelig gewölbt, auf der anderen eingedrückt, so daß sie auch eine rundlich kahnförmige Gestalt besitzen; sie sind intensiv gelbbraun gefärbt und stark lichtbrechend.

Hier lasse ich die Diagnose der neuen Art folgen, welche, was die äußerliche Form betrifft, von allen blätterbewohnenden Species der Gattung Urophlyctis die schönste ist.

Urophlyctis bohemica Bubák n. sp. Warzen glasig, halbkugelig, auf den Blattstielen bis 1 mm im Durchmesser, auf den Blattspreiten kleiner, etwa 0,5 mm groß.

Dauersporen oft über 200 in einer Warze, in einigen bis vielen vergrößerten Parenchymzellen verteilt, bilateral, d. i. auf einem Pole halbkugelig gewölbt, auf dem anderen nabelförmig eingedrückt. Membran glatt, doppelt, intensiv gelbbraun, stark lichtbrechend; Exospor dünn, Endospor dick. Sporendurchmesser 40—55 μ.

Böhmen: Wiesen zwischen Všetaty und Wawřinec auf Blattstielen und Blattspreiten von Trifolium montanum L. (ipse legi 9. Juni 1901); auf den Wiesen bei Dřísy nächst Alt-Bunzlau (Kabát 31. Mai 1901)!

Dieser neue Pilz erscheint im nächsten Fascikel von Rabenhorst-Pazschke „Fungi europaei“ und in der Exsiccatensammlung des Wiener Hofmuseums „Cryptogamae exsiccatae“.

Die Photographieen wurden in dem photographischen Laboratorium an der k. k. böhmischen technischen Hochschule in Prag verfertigt. Dem Vorstande dieses Institutes, Herrn Prof. Carl Kruis, sage ich hiermit für seine Liebenswürdigkeit meinen besten Dank.

Nachdruck verboten.

Ueber Saprolegniineen.

Vortrag, gehalten in der Schles. Gesellsch. für vaterländische Kultur zu Breslau, am 6. März 1902.

Von Dr. **M. v. Minden,** Breslau, Pflanzenphysiolog. Institut.

(Schluß.)

Man kann auch hier schwer entscheiden, ob Cornu letztere vor sich gehabt hat. Er beschreibt mit ein paar Worten ein Rhipidium spinosum, das nach Thaxter vermutlich als eine Araiospora spec. aufzufassen ist. Auch aus seiner Abbildung eines Sporangiums dieser Pflanze läßt sich ihre Identität mit der von mir gefundenen Form mit Sicherheit nicht erkennen. Da sie aber möglich und auch nicht unwahrscheinlich ist, sei vorläufig die Cornu'sche Bezeichnung, die aber nach Aufstellung der Gattung Araiospora nach Thaxter in Araiospora spinosa umzuändern ist, beibehalten.

Da letztere größeres Interesse beansprucht als Sapromyces, habe ich mich wesentlich mit ihr beschäftigt.

Bemerkenswert ist die Gattung Araiospora durch das Vorkommen von zweierlei Sporangien. Die einen sind einfach, meist gestreckt, eiförmig; die anderen sind oft sehr kräftig ausgebildet und tragen bei der von mir gefundenen Form rund um die Mündungsstelle eine Anzahl starrer, meist zurückgeschlagener oder auch vorgestreckter oder wagrecht stehender Hörner. Ihre Zahl ist unbestimmt. Oft stehen sie in zwei Kreisen; den einen bilden dann manchmal 4, den äußeren 8 Hörner; oder es ist nur ein Kreis vorhanden aus 8, 7, 4, überhaupt in ihrer Zahl schwankenden Hörnern.

Hier ist also ein Schritt weiter in der Differenzierung in zwei Sporangienarten gethan, den wir bei Rhipidium schon angedeutet fanden.

Bei der von Thaxter gefundenen Art sind spießige Auswüchse auf der ganzen Oberfläche des Sporangiums zerstreut.

Neben der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Sporangien finden sich geschlechtlich erzeugte Oosporen. Auch hier sind es lange, sich hin- und herschlängelnde Schläuche, die sich an die kurz gestielten Oogonien anlegen, an ihrem Ende kuglig anschwellen und einen Fortsatz in das Innere treiben. Die allein gebildete Oospore besitzt eine charakteristische Felderung. Auch hier sind bedeutende Unterschiede gegen die von Thaxter beschriebene Art vorhanden.

Bemerkenswert ist die Seltenheit im Auftreten der geschlechtlichen Befruchtung. Trotzdem ich zahlreiche Pflanzen untersucht habe, die unter verschiedenen äußeren Verhältnissen sich entwickeln konnten, konnte ich sie doch nur in zwei Fällen feststellen; ganz zum Unterschied gegen Rhipidium, das man leicht zur Bildung von Oosporen veranlassen kann.

Hinsichtlich ihres Verhaltens in der Reinkultur sei folgendes erwähnt: Sie läßt sich vorzüglich auf sterilen Früchten in den Kulturgefäßen ziehen. Dann bildet sie zahlreiche Sporangien beiderlei Art.

Bei Kultur in Nährlösungen, auch in Nährgelatine, tritt zunächst eine oft reichliche Zahl von Sporangien auf, sogar an solchen Hyphenästen, die in die Luft ragen. Allmählich paßt sich die Pflanze freilich der neuen Umgebung an; rein vegetatives Wachstum wiegt dann vor.

Hierin zeigt sich ein großer Unterschied gegen Saprolegnia z. B., die auf Gelatine, wie Klebs[1]) gezeigt hat, und wie man bei socher Kultur leicht nachbeobachten kann, immer nur vegetativ wächst.

Die Thatsache, daß sogar an den in die Luft ragenden Hyphenästen Sporangien gebildet werden, zeigt, wie leicht es diesen Formen fallen würde, sich an das Luftleben anzupassen. Dafür sprechen auch noch andere Gründe.

Man könnte nach dem biologischen Zweck der drei Fortpflanzungsformen fragen.

Die einfachen Sporangien sind zu sofortiger Aktion bestimmt, ihre Sporen, die kurz nach ihrer Entleerung keimen, verbreiten den Pilz unmittelbar, nachdem er erwachsen, in der Nähe seines Standortes.

Die Hörnersporangien, schon weil sie eine besondere Ausgestaltung erfahren haben, deuten auf eine andere Anpassung: Sie können eine Ruhezeit durchmachen, wenngleich sich auch manche direkt nach ihrer Fertigstellung entleeren. Die Hörner dienen wohl weniger zur Abwehr, als zur Verbreitung, vielleicht durch Tiere. Fortgeführt, können sie an fremdem Orte noch in derselben Vegetationsperiode ihre Sporen entlassen.

---

[1]) Pringsheim's Jahrb. Bd. XXXIII. 1899. p. 513.

Die Oosporen endlich sind augenscheinlich an längere Ruhezeit gebunden; freilich fehlte das Material, um ihre Länge festzustellen, aber das Verhalten der ähnlichen Sporen von Rhipidium spricht dafür. Mit der Verwesung der Pflanze sinken sie zu Boden und erhalten die Art am Orte ihrer Entstehung.

Schröter[1]) stellt in seiner Bearbeitung der Phycomyceten zu den Leptomitaceen auch die Gattung Blastocladia, freilich nur anhangsweise und mit der besonderen Hervorhebung, daß die Stellung der „ganz mangelhaft bekannten Pflanzen durchaus zweifelhaft“ sei. Fischer[2]) bezeichnet sie als eine durchaus zweifelhafte und aus den Saprolegniaceen wohl auszuschließende Gattung. Thaxter ist ebenso ganz ungewiß über ihre verwandtschaftlichen Beziehungen und möchte sie am ersten den Pythiaceen anschließen.

Thatsächlich bleibt ihre Stellung zunächst ganz unsicher. Die Thatsache, die ich festzustellen vermochte, daß in den auffallenden Dauerformen Dauersporangien vorliegen, wie auch ihr eigentümlicher Habitus verbindet sie mit den erwähnten Leptomitaceen, aber andererseits fehlen die charakteristischen Einschnürungen, und andere Charaktere weisen auf andere Formen.

Die Gattung wurde zuerst von Reinsch[3]) 1876 in Deutschland beobachtet. Dann hat sie erst Thaxter in Nordamerika 1896 wiedergefunden, was um so auffälliger ist, als gerade diese Form ohne Zweifel eine ziemlich gemeine Pflanze — vor allem scheinbar auch in schmutzigen Gewässern — darstellt. Ich fand sie um Breslau an vielen Stellen, aber auch wie Sapromyces Reinschii, das erwähnte Rhipidium und Gonapodya prolifera im Großherzogtum Oldenburg bei Varel.

Hinsichtlich ihrer Organisation sei auf die Originalarbeit von Reinsch, vor allem aber auf die Beschreibung von Thaxter verwiesen. Hier sei nur der auffällige, an Rhipidium erinnernde Habitus hervorgehoben. Zuweilen sind die Pflänzchen reich verzweigt; zuweilen aber sind alle Aeste zu einer großen, manchmal ganz ungestielten, Blase verschmolzen; oder es zeigen sich mehrere solcher blasig angeschwollenen Aeste vorgesellschaftet u. s. w. Hierüber müssen Zeichnungen in meiner ausführlicheren Veröffentlichung nähere Auskunft geben.

Ueberaus reichlich sind Sporangien vorhanden; eigentümlich ist die Art ihrer Entleerung. An den Sporen fällt vor allem ihre amöboide Beweglichkeit auf. Ihr Körper schwillt bei der Reife unmittelbar zu dem Hauptstamm der späteren Pflanze an unter Aussenden feiner Rhizoiden.

---

1) Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. T. I, 1. p. 103.

2) Fischer, A., Phycomycetes. Rabenhorst Kryptogamenflora. 2. Auflage. Bd. I. p. 367.

3) Pringsheim's Jahrb. Bd. XI. 1878. p. 291.

Wie Thaxter und Reinsch habe ich nie geschlechtliche Befruchtungsorgane auffinden können. Die Dauersporangien vertreten hier, wie in so manchen anderen Fällen, augenscheinlich die Oosporen.

Geschlechtliche Befruchtung war voraussichtlich früher vorhanden. Hierfür sprechen, wie ich glaube, auch die eigentümlichen „Haar-Bildungen“, die diese Pflanze auszeichnet, deren ganze Beschaffenheit und die Art ihres Auftretens. In ihnen scheinen die ehemaligen antheridialen Schläuche vorzuliegen, die aber jetzt wohl eine andere biologische Bedeutung haben und vielleicht für die Pflanze eine ähnliche Rolle spielen wie die Haarbildungen mancher Algen.

Noch viel ungewisser als bei Blastocladia bleibt man sich hinsichtlich der Stellung einer neuen, von mir aufgefundenen Gattung, die als Macrochytrium botrydioides bezeichnet sein möge.

Diese Form tauchte ganz plötzlich in meinen Kulturgefäßen auf. Zunächst fällt bei größeren Exemplaren wohl die Aehnlichkeit mit der Alge Botrydium in die Augen; im Einzelnen ergeben sich freilich mancherlei Unterschiede.

Die immer allein vorhandenen, meist breit ellipsoidischen, kugeligen Sporangien sind mit bloßem Auge deutlich erkennbar. Es werden zahllose eincilige Sporen vom Chytridineencharakter in ihnen gebildet. Die Oeffnung geschieht mit einem Deckel, der charnierartig an einer Seite befestigt bleibt und aufklappt, wie der Deckel eines Kruges. Der Vorgang des Oeffnens und Ausschwärmens erregt, weil hier alles in größten Maßverhältnissen erfolgt, ungemeines Interesse.

Eigentümlich ist, daß das Sporangium, wie es zunächst aussieht, nicht das organische Ende der Hauptachse darstellt, sondern daß am jugendlichen Hauptstamm, der mit zahlreichen Rhizoiden im Substrat verankert ist, unterhalb der Spitze, die dann ihr Wachstum einstellt und später als ein knopfförmiger oder spitzlicher Vorsprung erscheint, ein Auswuchs auftritt, der sich dann zum Sporangium umgestaltet.

Am meisten nähert sich diese sehr charakteristische Form wohl den Chytridineen, wenngleich die reiche Entwickelung des Mycels und vor allem die Größenverhältnisse zu anderen entwickelteren Formen weisen. Unter den Hyphochytriaceen fände sie wohl zunächst am besten Platz, jener besonderen Gruppe der Chytridineen, die gerade wegen ihres entwickelteren Mycels ihren Namen erhalten haben. Hier läge in dem so oft in seiner Existenz bezweifelten Tetrachytrium triceps Sorokin eine Form vor, die freilich bei großen Unterschieden, eine bemerkenswerte Analogie aufweist.

Ob in gewissen kugeligen Gebilden, die ich einigemal unter den sporangientragenden Pflanzen fand, Dauerzustände, die hierher gehören, vorliegen, habe ich noch nicht sicher feststellen können.

Als wesentlichstes Resultat dieser Beschreibung sei vor allem auf die auffällige Thatsache hingewiesen, daß sich in Deutschland eine Genossenschaft im Wasser lebender Phycomyceten feststellen ließ, fast von derselben Zusammensetzung — wenn auch zum Teil in anderen Arten — wie sie Thaxter in Nordamerika zu beobachten vermochte. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß allen diesen Formen, die, soweit mir bekannt, in Europa meist bisher nur einmal oder gar nicht gefunden worden sind, in unseren Gewässern eine viel größere Verbreitung zukommt, als man zunächst vermuten möchte, und daß nur der Umstand, daß man nach ihnen nicht methodisch gesucht hat und die Art ihres Einfangens, über die später berichtet werden soll, nicht kannte, die Annahme ihrer Seltenheit erklärt. Dieser Schluß ist wohl gerechtfertigt in Anbetracht des Vorkommens mehrerer der erwähnten Pilze an zwei so entfernt gelegenen Punkten Deutschlands, wie an der oldenburgischen Nordseeküste und bei Breslau, denen sich die übrigen, ganz zerstreuten, sonst beobachteten Fundstellen anschließen.

Was diesen Formen wohl aber außer den in der Einleitung erwähnten Gründen das größte Interesse verleiht, ist die Leichtigkeit, mit der man gerade an dieser Stelle so überaus mannigfache Lebensäußerungen des Plasmas zu verfolgen vermag. In dieser Hinsicht ist nun gerade eine Form ganz besonders interessant, die, soviel ich weiß, außer von Thaxter[1]) in Nordamerika, dem nur wenig Material zur Verfügung stand, bisher auch noch nicht beobachtet worden und die ebenfalls in der Umgebung Breslaus anzutreffen ist. Dieser Organismus, den Thaxter Myrioblepharis paradoxa nannte, und den ich in Reinkultur besitze, zeigt neben pflanzlichen so viele tierische Charaktere, daß er eine ganz eigenartige Stellung einnimmt, wenn sich nicht herausstellen sollte, daß hier Tier und Pflanze zusammenwirken. Da sich aber hierüber noch nichts Sicheres erfahren ließ, sei auf meine spätere Abhandlung auch hier hingewiesen.

---

1) Thaxter, R., New or peculiar aquatic fungi. 2. Gonapodya Fischer and Myrioblepharis nov. gen. Botan. Gazette. Vol. XX. 1895. p. 477.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Bubák, Fr., Ueber eine neue Urophlyctis-Art von Trifolium montanum L. aus Böhmen. (Orig.), p. 817.

Minden, M. v., Ueber Saprolegniineen. (Orig.) [Schluß], p. 821.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band VIII enthaltenen Arbeiten.

Amerikanische bakteriologische Gesellschaft. 441. 495
Appel, O., Untersuchungen über das Einmieten der Kartoffeln. 683
Aschkinass, E. u. **Caspary, W.,** Ueber den Einfluß dissoziierender Strahlen auf organisierte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Becquerelstrahlen. 124

Bail, O., Untersuchung einiger bei der Verwesung pflanzlicher Stoffe thätiger Sproßpilze. *(Orig.)* 567
Banning, F., Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien. *(Orig.)* 395. 425. 453. 520. 556
Barding, B. A. u. **Rogers, L. A.,** Rostflecken im Cheddarkäse. 442
Barth, G., Ueber die Wirkung der Hopfenbitterstoffe auf verschiedene Sarcinaorganismen. 745
Bauer, E., Untersuchungen über Gärung, Ernährung und Vermehrung von Hefe. 650
Baur, E., Ueber zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee. 537
Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. *(Orig.)* 114. 131. 161. 202. 231. 264. 295
Beijerinck, M. W., Photobacteria as a reactive in the investigation of the chlorophyll-function. 685
Belli, C. M., Chemische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen über den Hagel. 445
Berninzone, M. R., Sulla diffusione della lipasi nell'organismo reversibilità della sua azione. 312
— Sulla reversibilità dell'azione della lipasi e sua importanza nell'organismo per l'assorbimento dei grassi. 313
Bokorny, Th., Vergleiche über das Verhalten der Hefezelle und ihrer Enzyme bei schädlichen Einwirkungen. 508
Braun, R., Nachweis des Glykogens in den Hefezellen. 27
van Breda de Haan, J., Vorläufige Beschreibung von Pilzen bei tropischen Kulturpflanzen beobachtet I. 779
Bredig, Anorganische Fermente. 445
Brefeld, O., Ueber Brandpilze und Brandkrankheiten. I. 122
Brefeld, O., Ueber die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtformen bei den kopulierenden Pilzen. 23
—, Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen. 24
Bremer, W., siehe **Spieckermann, A.**
Brick, C., Bericht über die Thätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz im Jahre 1899. 643
—, Ergänzungen zu meiner Abhandlung über das amerikanische Obst und seine Parasiten. 643
Bubák, F., Ueber die Pilze der Rübenknäule. 813
—, Ueber eine neue Urophlyctisart von Trifolium montanum L. aus Böhmen. *(Orig.)* 817
Burr, R. H., The source of the acid organisms of milk and cream. *(Orig.)* 236
Burri, R., Zur Isolierung der Anaëroben. *(Orig.)* 533
Burt, E. A., Structure and nature of Tremella mycetophila Peck. 814

Carruthers, W. and **Smith, A. L.,** A disease in turnips caused by bacteria. 539
Casali, A., Un fermento putrefattivo nel seme dei piselli. 155
Caspari, W., siehe **Aschkinass, E.**
Cattie, Th., Kleiner Beitrag zur Kenntnis der Aelchenkrankheit der Farnkräuter. 780
Chrzaszcz, T., Physarum leucophaeum ferox, eine hefefressende Amöbe. *(Orig.)* 431
Conn, H., W., Vergleichung des Wachstums von Bakterien in der Milch. 442
Copeland, W. R., Spezieller Apparat für Laboratorien. 497
Cugini, G., Nota alla precedente memoria. 156
Czapek, F., Zur Kenntnis der Stickstoffversorgung und Eiweißbildung bei Aspergillus niger. 714

Dale, E., Investigations on the abnormal outgrowths or intumescences on Hibiscus vitifolius L. 123
Darboux, J. et **Houard, C.,** Catalogue systématique des zoocécidies de

l' Europe et du bassin méditerranéen. 540

Dennhardt, R., Der Endvergärungsgrad in Bierwürzen bei verschiedenen obergärigen, wilden und Mazunhefen. 283

De Rossi, G., Sulla freschezza del latte. 507

Dietel, P., Einiges über die geographische Verbreitung der Rostpilze. 503

—, Uredineae japonicae II. 504

Emmerling, O., Die Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Enzyme. 654

—, Synthetische Wirkung der Hefenmaltase. 650

Epstein, St., Ueber die saure Gärung von Rübenschnitzeln. *(Orig.)* 796

Ernst, P., Ueber den Bau der Bakterien. *(Orig.)* 1. 34. 65. 97

Fedorowitsch, A., Ueber die Körnigkeit der Bakterien. *(Orig.)* 481

Fokker, A. P., Die Entstehung von Milchsäurebacillen aus Granula. 500

Forti, C., Notizie complementari su alcuni studi di zimotecnia enologica eseguiti a tutto il 1896. 500

Francé, R., Die Moniliakrankheit der Obstbäume. 90

Freudenreich, E. v., Milchsäurefermente und Käsereifung. *(Orig.)* 674. 705. 735

Gazert, H., Bakteriologische Aufgaben der deutschen Südpolarexpedition. 120

Gerber, C., Sur un cas curieux de cleistogamie chez une Crucifère. 446

Gerlach und **Vogel**, Stickstoffansammelnde Bakterien. *(Orig.)* 669

Guozdenovic, F., Erfahrungen über die Bekämpfung der Peronospora mit Kupfervitriol und einigen dafür vorgeschlagenen Ersatzmitteln. 318

Gorini, C., Ueber die säurelabbildenden Bakterien der Milch. *(Orig.)* 137

Gorsline, C. B., Eine verbesserte Methode zur Anfertigung von Collodionsäcken. 498

Graebner, P., Die Heide Norddeutschlands und die anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. 681

Grimm, M., Ueber einen neuen aromabildenden Bacillus, nebst einigen Bemerkungen über Reinkulturen für Exportbutter. *(Orig.)* 584

Gruber, Th., Ueber einen die Milch rosafärbenden Bacillus, B. lactorubefaciens. *(Orig.)* 457

Guéguen, F., Le Schizophyllum commune, parasite de marronier de l' Inde. 381

Hashimoto, S., Zwei neue milchsäurebildende Kugelbakterien. 25

Hasse, R., siehe **Windisch, W.**

Hastings, E. G., siehe **Russell, H. L.**

Hecke, L., Die Bakteriosis des Kohlrabi. 378

—, Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse. Ustilago Crameri auf Setaria italica. 382

—, Ueber Bakterienkrankheiten bei Pflanzen. 812

Hefferan, M., An unusual bacterial grouping. 689

Heinrich, Neue Mittel zur Vertilgung von Hederich und Ackersenf. 749

Heinze, B., Ueber die Beziehungen der sog. Alinitbakterien (Bac. ellenbachensis α Caron) zu dem Bac. megatherium de Bary bezw. zu den Heubacillen (B. subtilis Cohn). *(Orig.)* 391. 417. 449. 513. 545. 609. 663

Henneberg, W., Zur Kenntnis der Milchsäurebakterien der Brennereimaische, der Milch und des Bieres. 184

Hennings, P., Ueber einen schädlichen Orchideenpilz, Nectria bulbicola. 780

—, Ueber einige auf Andromeda polifolia beobachtete Pilze. 813

Hill, H. W., Verfahren mit dem „hanging block" zur mikroskopischen Beobachtung der Entwickelung der Bakterien. 495

Hiltner, G., siehe **Nobbe, F.**

Hippius, Ein Apparat zum Pasteurisieren der Milch im Hause. 28

Höflich, C., Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde. *(Orig.)* 245. 273. 305. 336. 361. 398

Hofer, J., Nematodenkrankheit bei Topfpflanzen. 506

Houard, C., siehe **Darboux, J.**

Howard, A., On Diplodia cacaoicola P. Henn., a parasitic fungus on sugar-cane and cacao in the West Indies. 717

Jacobi, A., Ueber den Einfluß der Schaumcikade auf die Weiden. 718

Jaczewski, A. de, Ueber die Pilze, welche die Krankheit der Weinreben „Black Rot" verursachen. 539

—, Eine neue Pilzkrankheit auf Caragana arborescens. 780

Jensen, O., Studien über das Ranzigwerden der Butter. *(Orig.)* 11. 42. 74. 107. 140. 171. 211. 248. 278. 309. 342. 367. 406

Jourdain, La vigne et le Coepophagus echinopus. 718

Käsewurm, siehe **Rieckmann.**
Kaiser, W., Die Technik des modernen Mikroskopes. 317
Kamerling, Z., Verslag over 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java Kagok te Pekalongan. 55
Kendall, A. J., Eine graphische Darstellung der morphologischen, kulturellen und biochemischen Eigenschaften gewisser Bakterien, nebst Angabe von Autoren, Synonymen, Litteratur u. s. w. 499
Kieffer, J. J., Ueber drei neue Cynipidengallen. *(Orig.)* 639
Kirchner, Ein Fall erfolgreicher Bekämpfung der Raupe der Wintersaateule. 92
Klöcker, A., Eine neue Saccharomycesart mit eigentümlichen Sporen. *(Orig.)* 129
Knoesel, Ch., Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung. *(Orig.)* 241. 268. 299. 327
Kochs, J., Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. 645
König, Spieckermann und **Bremer,** Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen. 88
Kolbe, H., Ein Schädling des Affenbrotbaumes, Adansonius fructuum n. sp., aus der Familie der Curculioniden. 157
—, Gartenfeinde und Gartenfreunde. Die für den Gartenbau schädlichen und nützlichen Lebewesen. 26
—, Ueber einen neuen Rübenschädling vom Mittelrhein, Ceuthorrhynchus Ruebsaameni n. sp., nebst Bemerkungen über einige verwandte Arten. 747
Kowarski, Ueber den Nachweis von pflanzlichem Eiweiß auf biologischem Wege. 91
Kühle, L., Beiz- und Schälversuche mit Rübensamen. 413
Küster, E., Cecidiologische Notizen. 603
Lafar, F., Technische Mykologie II. 648
Lavergne, G., La Cuscute de la vigne et l' oidium au Chili. 747
Laxa, O., Ueber das sog. Clostridium gelatinosum. 154
—, Ueber die Spaltung des Butterfettes durch Mikroorganismen. 252
Lindau, G., Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande. 538
Lindner, P., Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen oder künstlichen Nährsubstraten. 286
Lindroth, J. J., Mykologische Notizen. 501
—, Uredineae novae. 812
Lintner, C. J., Ueber die Unterscheidung von Getreide- und untergäriger Bierpreßhefe durch Bestimmung der Gärkraft bei verschiedenen Temperaturen. 604
Lüdi, R., Beiträge zur Kenntnis der Chytridiaceen. 778
Lüstner, G., Die Perithecien des Oidium Tuckeri. 505

Maassen, A., Die Zersetzung der Nitrate und der Nitrite durch Bakterien. 152
Magnus, P., Weitere Mitteilungen über die auf Farnkräutern auftretenden Uredineen. 746
Mangin et **Viala,** Sur le dépérissement des vignes par un acarien Coepophagus echinopus. 717
Matzdorff, C., Im Staate Vermont aufgetretene Krankheiten. 156
—, In Kanada aufgetretene Krankheiten. 156
—, In Massachusetts vorhandene Krankheiten. 156
Meerwarth, H., Die Randstruktur des letzten Hinterleibssegments von Aspidiotus perniciosus. 647
Meissner, R., Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen und der kahmhautbildenden Saccharomyceten I. 56
Migula, W., Compendium der bakteriologischen Wasseruntersuchung nebst vollständiger Uebersicht der Trinkwasserbakterien. 507
Minden, M. v., Ueber Saprolegniineen. *(Orig.)* 805. 821
Mohr, K., Bericht über die im Sommer 1899 angestellten Versuche behufs Bekämpfung pflanzlicher Schmarotzer auf Reben und Kernobst. 748
—, Ueber Botrytis cinerea. 412
Mohr, O., Einfluß der Kohlensäure auf die Diastasewirkung. 601
—, Welche wissenschaftliche und praktische Bedeutung haben die beim Aufbau und Zerfall der Kohlehydrate auftretenden Wärmeeffekte? 283

Molliard, M., Fleurs doubles et parasitisme. 90

Noack, F., In Portugal beobachtete Pflanzenkrankheiten. 285
—, Phytopathologische Beobachtungen aus Brasilien und Argentinien. 779
Nobbe, F. und **Hiltner, G.,** Ueber den Einfluß verschiedener Impfstoffmengen auf die Knöllchenbildung u. den Ertrag der Leguminosen. 501

Omelianski, W., Ein einfacher Apparat zur Kultur von Anaëroben im Reagenzglas. *(Orig.)* 711
—, Ueber die Gärung der Cellulose. *(Orig.)* 193. 225. 257. 289. 321. 353. 385. 605
—, Kleinere Mitteilungen über Nitrifikationsmikroben I. *(Orig.)* 785

Pammel, L. B., Die Bakterien der Abwässer von Ames. 444
Paratore, E., Ricerche su la struttura e le alterazioni del nucleo nei tubercoli radicali delle Leguminose. 715
—, Sul polimorfismo del Bacillus radicicola 715
Peglion, V., Intorno al cosidetto „incappucciamento“ della cenapa. 653
—, La peronospora del frumento. 652
—, Sulla diffusione e sui rapporti della golpe bianca coll'allettamento del frumento. 653
Permeder, H., Eine interessante Pilzkrankheit bei Lasiocampa tremulifolia. 748
Peter, A. siehe **Wyssmann, E.**
Prescott, S. C., Ueber die anscheinende Gleichheit der Kulturreaktionen des Bac. coli communis mit denen gewisser Milchbakterien. 443
Preyer, A., Ueber Kakaofermentation. 715
Raciborski, M., Cryptogamae parasiticae insula Java lectae exsiccatae II. 745
Raudnitz, Beiträge zur Kenntnis der oxydativen Fermente und der Superoxydasen. 88
Ravn, F. K., Nogle Helminthosporium Arter og de af dem fremkaldte Sygdomme hos Byg og Havre. 505
Reh, L., Die Beweglichkeit von Schildlauslarven. 648
—, Neues über schädliche Insekten in Nordamerika. 350
Reinke, O., Ein Keimapparat für quantitative Atmungsversuche. 318
Remy, Th., Bodenbakteriologische Studien. *(Orig.)* 657. 699. 728. 761
Ribaga, C., Insetti novici alle piante da frutto in Italia. 685
Richter, A., Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gärung I. *(Orig.)* 787
Rickards, B. R., System zur genealogischen Aufzeichnung von Kulturen für Laboratoriumszwecke. 496
Rickmann und **Käsewurm,** Beobachtungen über Entwickelung und Verwendung des Heuschreckenpilzes in Deutsch-Südwestafrika. 749
Ritter, C. und **Rübsaamen, E. H.,** Die Reblaus und ihre Lebensweise. 506
Ritzema Bos, Die Hexenbesen der Kakaobäume in Surinam. 505
Rogers, L. A., siehe **Barding, B. A.**
Rosam, A., Ueber Konservierung der Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd. *(Orig.)* 739. 769
Rubner, M., Ueber Spaltung und Zersetzung von Fetten und Fettsäuren im Boden und in Nährflüssigkeiten. 346
Rübsaamen, E. H., siehe **Ritter, C.**
Russell, H. L. and **Hastings, E. G.,** A Micrococcus, the Thermal Death Limit of which is 76° C. *(Orig.)* 339
— —, Bedingungen, betreffend den Wärmegrad zur Abtötung der Bakterien in der Milch. 441
— —, On the increased resistance of bacteria in milk pasteurized in contact with the air. *(Orig.)* 462

Sajó, K., Roggenschädlinge unter den Schnabelkerfen. 780
Salmon, E. S., The gooseberry mildew. 27
—, The strawberry mildew. 26
Salzmann, P., Chemisch-physiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von 2 Arten denitrifizierenden Bakterien und der Streptothrix odorifera. 347
Savastano, L., Il marciume delle radici e il trapianto degli alberi. 317
Schardinger, F., Ueber die Gärprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolierten Kohlehydrates *(Orig.)* 144. 175
Schmidt, J. und **Weis, Fr.,** Die Bakterien. 811
Schöne, A. und **Tollens, B.,** Ueber die Gärung der Pentosen. 777
Schönfeld, F., Die Bakterieninfektionen bei den obergärigen Bieren. 282
—, Vergleichende Betrachtungen über das Verhalten von Hefe Saaz und Frohberg bei der Hauptgärung in untergärigem Bier. 601

Schönfeld, F., Verwendung von Fluor-Ammonium zur Reinhaltung der Schläuche. 605
Schrader, G. A., Schnellessigbildner als Laboratoriumsapparat. *(Orig.)* 525
Schürhoff, Natriumsilikat als Einbettungsmittel für mikroskopische Dauerpräparate. *(Orig.)* 80
Schütz, E., Untersuchung der säurefesten Pilze zur Förderung der Molkereiwirtschaft. 777
Smith, A. L., siehe **Carruthers, W.**
Smith, R. G., Bacteriological Laboratory of the Linnean Society of New South Wales. *(Orig.)* 377
—, Bakteriologisches Laboratorium der Linnean Society of New South Wales. *(Orig.)* 596
Solla, E., Pflanzenkrankheiten in Italien. 316
Spieckermann, A., Beitrag zur Kenntnis der bakteriellen Wundfäulnis der Kulturpflanzen. 716
— und **Bremer, W.,** Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Veränderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln. 682
Stefani-Perez, T. de, Contribuzione all' entomocecidiologia della flora sicula. 413
Steglich, B., Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung verschiedener Salzlösungen auf Kulturpflanzen und Unkräuter. 750
Steyer, K., Reizkrümmungen bei Phycomyces nitens. 283
Svoboda, H., Fadenziehendes Brot. 121

Tischler, G., Ueber Heteroderagallen an den Wurzeln von Circaea lutetiana L. 684
Tollens, B. siehe **Schöne, A.**
Troili-Petersen, G., Untersuchungen über das Vorkommen und die Vermehrung der Tyrothrixbacillen in Emmenthalerkäsen. 58
Trommsdorff, R., Ueber die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetöteten Hefezelle. *(Orig.)* 82
Trow, A. H., Observations on the biology and cytology of Pythium ultimum n. sp. 60
Tubeuf, C. v., Kleinere Mitteilungen und Notizen. 89
—, Ueber eine Krankheit junger Rübsenpflanzen. 221

Verhoeff, C., Ein beachtenswerter Feind der Blutlaus. 748
Viala, siehe **Mangin.**
Vogel, siehe **Gerlach.**
Vuillemin, Ueber die chinesischen Hefen und über die zuckerbildenden Pilze. 409

Wehmer, C., Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii. *(Orig.)* 210
—, Ueber den Einfluß der Buttersäure auf Hefe, Gärung und Bakterien. 781
Weissenberg, H., Ein registrierender Bakterienspirometer. *(Orig.)* 370
—, Ueber die Denitrifikation. *(Orig.)* 166
Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluß der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc. 313
Wesenberg, G., Vergleichende Untersuchungen über einige Desinfektionsmittel, welche in den Gärungsbetrieben und zur Bekämpfung des Hausschwammes Verwendung finden. *(Orig.)* 627
Will, H., Die Beurteilung von Brauereiwasser vom biologischen Standpunkt. 640
—, Die Farbe des Bieres und die Hefe. *(Orig.)* 7. 36
—, Furfurol und Hefe. *(Orig.)* 591
Windisch, W. und **Hasse, R.,** Ueber den Pentosangehalt der Gerste und des Malzes, insbesondere über das Verhalten der Pentosane bei der Keimung. 602
Winkler, W., Eine Alkoholhefe aus Mucor. *(Orig.)* 721. 753
Winslow, C. E. A., Farbenmuster zur Angabe der Resultate der Nitrit- und Indolfarben. 496
Wortmann, J., Ueber die Abstiche der Weine. 602
Wyssmann, E. und **Peter, A.,** Milchkenntnis und Milchuntersuchung. 446

Zehntner, L., De mijten van het suikerriet op Java. I. Tetranychus exsiccator Zehntn. 123
Zimmermann, A., Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. III. Die Parasiten des Thees. *(Orig.)* 16. 46.
—, Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pflanzen. II. *(Orig.)* 148. 181. 216
—, Ueber einige durch Tiere verursachte Blattflecken. 379
—, Ueber einige Krankheiten u. Parasiten der Vanille. *(Orig.)* 469
—, Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. IV. *(Orig.)* 774. 798

II. Namen- und Sachregister.

Acanthopsyche Reidi als Theeschädling. 20
— Snelleni als Theeschädling. 20
— subteralbata als Theeschädling. 20
Achaca melicerte als Theeschädling. 21
Acherontia lachesis als Schädling von Erythrina. 798
Ackersenf, Vertilgungsmittel. 749
Acraea vesta als Schädling von Erythrina. 776
Acridium flavicorne als Theeschädling. 48
— melanocorne als Schädling von Erythrina. 802
— peregrinum als Theeschädling. 48
Adansonius fructuum Kolbe auf Affenbrotbäumen. 157
Adhäsionskultur, Methodik. 286
Aecidium elatinum, Impfungen. 90
— ipomoeae auf Java. 745
— leptotaeniae Lindr. auf Leptotaenia multifida. 813
— sanguinolentum Lindr. auf Geranium-Arten. 502
— sceptri Lindr. auf Pedicularis sceptrum carolinum. 502
— selini Lindr. auf Selinum linearis. 812
— strobilinum, Impfung auf Prunus padus. 89
— thysselini Lindr. auf Thysselinum palustre. 812
— Tranzschelianum Lindr. auf Geranium sanguineum. 813
Aelia acuminata an Roggen. 781
— pallida an Roggen. 781
Affen als Schädiger von Erythrina. 774
Afral, Wirkung auf Pilze. 628
Agallia sinuata an Roggen. 780
Agathodes caliginosalis als Schädling von Erythrina. 800
— modicalis als Schädling von Erythrina. 800
— ostentalis als Schädling von Erythrina. 800
Agrotis suffusa als Theeschädling. 21
Alinitbacillus, Bildung von Fermenten. 626
—, Eigenbewegung. 622
—, Form der Kolonieen. 622
—, Hautbildung. 623
—, Historisches. 391. 417. 449
—, Morphologie. 621
—, Säure- und Alkalibildung. 626
—, Sporenauskeimung. 621
—, Vergleich mit B. megatherium und subtilis. 664
Alinitbacillus, Verhalten gegen Farbstoffe. 664
—, — gegen Sauerstoff. 663
—, — gegen Temperaturen. 663
—, — in Nitratlösungen. 663
—, Wachstum auf verschiedenen Nährböden. 624
—, Zellinhalt und Sporenbildung. 621
Amatissa consorta als Theeschädling. 20
Amorphococcus mesuae als Schädling von Mesua. 801
Anaëroben, Isolierung. 533
Anaërobenkultur im Reagensglas. 711
Andraca tricholoides als Theeschädling. 20
Andricus Cecconii Kieff. an Quercus macedonica. 639
— coriaceus. 413
— luteicornis. 413
— zappellae Kieff. an Quercus macedonica. 640
Anguillula aceti, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 637
Anomala chalcites als Schädiger von Albizzia. 775
— Jurinei als Schädiger von Erythrina. 775
Antella tristis Rac. auf Java. 745
Antennaria setosa Zimm. auf Kaffeeblättern. 151
Antiformin, Wirkung auf Pilze. 628
Antigermin, Wirkung auf Pilze. 628
Aonidia mesuae als Schädling von Mesua. 801
— perplexa als Schädling von Mesua. 801
Aphelenchus olesistus an Chrysanthemum. 506
— an Pteris. 506. 780
Aphrophora salicis, Einfluß auf die Weiden. 718
Arctia ricini als Theeschädling. 19
Armillaria mellea in Italien. 317
— — in Portugal. 285
Arthrobotrys oligospora auf Rübsenpflänzchen. 222
Ascochyta pisi in Portugal. 285
Aspergillus atropurpureus Zimm. auf Kaffeefrüchten. 218
— candidus in Baumwollsaatmehl. 683
— flavus in Baumwollsaatmehl. 683
— niger, Stickstoffversorgung. 714
— oryzae. 410
— penicillopsis auf Java. 745
Aspergillusarten in Rübenknäulen. 814
Aspidiotus ancylus an Aepfeln. 643
— auf Mangobäumen. 779

Aspidiotus aurantii auf Vanille. 477
— camelliae als Schädling von Acacia. 801
— — als Theeschädling. 47
— — an Aepfeln. 643
— — an Birnen. 644
— — an Pflaumen. 644
— ceratoniae in Portugal. 285
— cyanophylli als Theeschädling. 47
— cydoniae var. vitis an Reben. 779
— dictyospermi als Theeschädling. 47
— Forbesi an Aepfeln. 643
— lataniae als Schädling von Grevillea. 801
— — als Theeschädling. 47
— perniciosus an Aepfeln. 643
— —, Struktur des letzten Hinterleibssegmentes. 647
— —, Vorkommen in Japan. 645
— spec. als Schädling von Erythrina. 801
— theae als Theeschädling. 47

Astycus chrysochlorus als Theeschädling. 17
— lateralis als Theeschädling. 17
— n. sp. als Theeschädling. 17

Atmodes marmorea als Schädiger von Albizzia. 775

Atosia doenia als Schädling von Erythrina. 799

Attacus atlas als Schädling von Schattenbäumen. 799
— — als Theeschädling. 19

Aufgaben, bakteriologische der Südpolarexpedition. 120

Aureobasidium vitis in Italien. 316

Azotobacter aus Erdboden, Kultur. 669

Bacillus acidi lactici, keine Oxalsäure bildend. 397
— — —, Vorkommen. 237
— aërogenes in Butter. 171
— amylobacter bei der Hanfröste. 204
— aquatilis im Hagel. 446
— aromaticus lactis Grimm in Butter. 584
— — —, Kultur und Merkmale. 587
— cholerae gallinarum, Körnchen. 489
— — —, Nitritbildung. 152
— cloacae in Abwässern. 444
— cyanogenus, Körnchenfärbung. 34
— —, Nitritbildung. 152
— Delbrückii, Kultur. 185
— denitrificans, Kultur. 364. 398
— fluorescens esterificans, Nitritbildung. 152
— —, Körnchenfärbung. 35
— — liquefaciens bei Spaltung des Butterfettes. 254
— — — im Hagel. 446
— — — in Butter. 171
Bacillus fluorescens liquefaciens, keine Oxalsäure bildend. 397
— — —, Nitritbildung. 152
— — —, Nitritzersetzung. 153
— —, Nitritzersetzung. 153
— — non liquefaciens. 171
— — — —, Nitritbildung. 152
—, gelber, im Hagel. 446
— lactis acidi, Kultur. 186
— — aërogenes, Vorkommen. 237
— — innocuus in Butter. 171
— lactorubefaciens Gruber, Kultur. 457
— levaniformans R. G. Smith, Kultur. 597
— Lindneri Henneb., Kultur. 190
— liquefaciens fluorescens in Abwässern. 444
— megatherium, Bildung von Fermenten. 552
— —, Eigenbewegung. 545
— —, Form der Kolonieen. 546
— —, Körnchenfärbung. 5
— —, Kultur. 452. 513
— —, Morphologie. 517
— —, Säure- oder Alkalibildung. 554
— —, Sporenkeimung. 519
— —, — und Teilung. 485
— —, Verhalten gegen Farbstoffe. 556
— —, — — Sauerstoff. 555
— —, — — Temperaturen. 556
— —, — in Nitratlösungen. 555
— —, Wachstum auf verschiedenen Nährböden. 548
— —, Zellinhalt und Sporenbildung. 518
— mesentericus panis viscosi im fadenziehenden Brot. 121
— — vulgatus im Hagel. 446
— microbutyricus in ranziger Butter. 171
— — liquefaciens in Butter. 171
— murisepticus, Körnchen. 489
— mycoides im Hagel. 446
— —, keine Oxalsäure bildend. 397
— praepollens, Nitritzersetzung. 153
— prodigiosus in Abwässern. 444
— — in Butter. 171
— —, Nichtbeschädigung durch Röntgenstrahlen. 124
— —, Schädigung durch Becquerelstrahlen. 124
— proteus denitrificans, Kultur. 276. 305. 337.
— pyocyaneus, Körnchen. 489
— —, Nitritbildung. 153
— —, Nitritzersetzung. 153
— radicicola, Deformation der Zellkerne in den Knöllchen. 715
— —, Polymorphismus. 715
— ramosus im Hagel. 446
— rosaceus metalloides, Kultur und Zellteilung. 689

Bacillus rudensis in Rostflecken des Cheddarkäses. 442
— schleimbildender, Analyse des Schleimes. 177
— —, Kultur. 145
— —, Umsetzungsprodukte in Rohrzucker. 175
— subtilis, Auskeimung der Sporen. 614
— — bei Infektion obergäriger Biere. 282
— —, Bildung von Fermenten. 619
— —, Eigenbewegung. 614
— —, Form der Kolonieen. 614
— —, Historisches. 609
— —, Kahmhautbildung. 616
— —, keine Oxalsäure bildend. 397
— —, Morphologie. 612
— —, Säure- und Alkalibildung. 619
— —, Sporenbildung. 488
— —, Verhalten gegen Farbstoffe. 620
— —, — gegen Sauerstoff. 620
— —, — gegen Temperaturen. 620
— —, — in Nitratlösungen. 620
— —, Wachstum auf verschiedenen Nährböden. 616
— —, Zellinhalt und Sporenkeimung. 613
— suisepticus, Nitritbildung. 152
— wurzelförmiger, im Hagel. 446
— —, Körnchenfärbung. 3
Bacterium aceti, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— acetigenum, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— acetosum, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— acidi oxalici Bann., Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— actinopelte Baur in der Ostsee. 537
— ascendens, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— coli commune in Abwässern. 444
— — —, keine Oxalsäure bildend. 397.
— — —, Vergleich mit Milchbakterien. 443
— croceum bei Mörtelzersetzung. 377
— diabeticum Bann., Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556.
— dortmundense Bann., Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— Hartlebi, Kultur und Biologie. 348
— industrium, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— Kützingianum, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556.
— lactis acidi in Butter. 171
— — —, Kultur. 187
— — —, Vorkommen in den Ställen. 679
— — aërogenes, keine Oxalsäure bildend. 397
Bacterium lobatum Baur in der Ostsee. 537
— monasteriense Bann., Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— oxydans, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— parvulum Bann. Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— Pasteurianum, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
— Stutzeri, Kultur und Biologie. 348
— xylinum, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
Bakterien als Schädlinge von Erythrina. 804
— denitrifizierende, Ammoniak- und Stickstoffbildung. 153
— der Abwässer von Ames. 444
— in Milch, Abtötung durch Wärme. 441
— in Zuckerrohrböden. 55
—, innerer Bau. 1. 34. 65. 97
—, Lehrbuch. 811
— nicht verflüssigende, Verhalten in steriler Butter. 211
—, Resistenz gegen Hitze in Milch. 462
— säurefeste, Bedeutung für Molkereiwirtschaft. 777
—, säurelabbildende in der Milch. 137
— verflüssigende, Verhalten in steriler Butter. 214. 248
Bakterienfäule bei Kulturpflanzen. 716
Bakterienkrankheiten bei Pflanzen. 812
Bakterienkulturen im hängenden Agarblock. 495
Bakterienspirometer, registrierender. 370
Bakterienzahl im Boden als Kennzeichen des Fruchtbarkeitszustandes. 732. 761
Balladyna gardeniae Rac. auf Java. 745
Baridius coerulescens in Portugal. 285
— cuprirostris in Portugal. 285
— nitens in Portugal. 285
Batocera albofasciata als Schädiger von Erythrina. 775
— hector als Schädiger von Erythrina. 775
Baumwollsaatmehl, Gehalt an Pilzen. 88
—, Zersetzung durch Pilze. 682
Belippa alboguttata als Theeschädling. 21
— laleana als Schädling von Erythrina. 799
— — als Theeschädling. 21
— lohor als Schädling von Erythrina. 799
— — als Theeschädling. 21
Beniowskia graminis Rac. auf Java. 745

Biere obergärige, Bakterieninfektionen. 282
Bierwürzen, Endvergärungsgrad durch Hefen. 283
—, Entfärbung bei der Gärung. 7. 36
Black Rot, verursachende Pilze. 537
Blattflecken der Vanille durch Wanzen. 476
— durch Tiere verursacht. 379
Blütenfüllungen durch Angriff von Wurzelparasiten. 90
Boarmia bhurmitra als Theeschädling. 21
Boden bakteriell abnormer, Verhalten. 763
Bodenbakterien, Nährboden. 55
Bodenuntersuchungen mit Berücksichtigung der Bakterienwirkungen. 660. 699. 728
Bostrychiden als Schädiger von Erythrina. 775
Botrytis cinerea auf Reben. 412
— — in Portugal. 285
Brachyaspistes tibialis als Theeschädling. 17
Brachytrypes achatinus als Theeschädling. 48
Brandpilze, Impfmethode. 122
Brauereiwasser, Beurteilung vom biologischen Standpunkt aus. 640
Brevipalpus obovatus als Theeschädling. 50
Bryobia pratensis, Bekämpfung. 156
Butter, Ursache des Ranzigwerdens. 11. 42. 74. 107. 140. 171. 211. 248. 278. 309. 342. 367. 406
Butterfett, Spaltung durch Mikroorganismen. 252
Buttersäure, Einfluß auf Hefe und Bakterien. 781
Buttersäureferment an verfaulten Erbsen. 155. 156
Caeoma arracacharum Lindr. auf Arracacharum. 812
— arundinae Rac. auf Java. 745
Calciumhydroxyd, Einwirkung auf alkoholische Gärung. 272. 299
Callirhytis Marianii Kieff. an Quercus ilex. 639
Calonectria meliae als Schädling von Melia. 803
Capnodium Footii als Theeschädling. 51
— javanicum Zimm. auf Kaffeeblättern. 151
— salicinum an Aepfeln. 644
— — an Birnen. 644
Capsus rama als Theeschädling. 23
Capua als Theeschädling. 22
Carteria decorella als Theeschädling. 47
Catantops indicus als Theeschädling. 48
Catopsilia crocale als Schädling von Cassia. 776
Cellulosegärung, Anstellung der Versuche. 225
—, Gasanalysen 229. 257
—, Geschichtliches. 193
— unter Methanentwickelung. 354. 385
— — Wasserstoffentwickelung. 289. 321. 353
Centrotus als Theeschädling. 46
Cephaleuros minimus auf Java. 745
— parasiticus auf Java. 745
— virescens als Theeschädling. 50
Ceratitis capitata in Italien. 685
Cercospora beticola in Rübenknäulen. 814
— cladosporioides in Italien. 317
— coffeicola, Vorkommen. 219
— musae Zimm. auf Musa sapientium. 219
— theae als Theeschädling. 53
— — auf Theeblättern. 779
Ceroplastes ceriferus als Theeschädling. 47
— floridensis als Theeschädling. 47
— myricae als Theeschädling. 47
Ceutorrhynchus Ruebsaameni Kolbe an Reben. 747
Ceylonia theaecola als Theeschädling. 46
Chaerocampa alecto als Theeschädling. 18
Chaetodiplodia vanillae Zimm. auf Vanille. 479
Chalcosoma atlas als Schädiger von Erythrina. 775
Chionaspis albizziae als Schädling von Schattenbäumen. 801
— biclavis als Schädling von Grevillea. 801
— — als Theeschädling. 47
— dilatata als Schädling von Myristica. 801
— furfurus an Aepfeln. 643
— — an Birnen. 644
— prunicola var. theae als Theeschädling. 47
— separata als Theeschädling. 47
— theae als Theeschädling. 47
Chlorita flavescens als Theeschädling. 46
Choleravibrionen, Körnchen. 489
Chrysochroa fulminans als Schädiger von Albizzia. 775
Chrysomyxa expansa Diet. auf Rhododendron Metternichii. 505
Chrysopa vulgaris als Feind der Blutlaus. 748
Cicadula sexnotata an Roggen. 780
Ciliospora gelatinosa Zimm. auf Cacaofrüchten. 217
Circaea lutetiana mit Heteroderagallen. 684
Cladochytrium menyanthis, Bau und Fortpflanzung. 779

Cladosporium butyri in ranziger Butter. 171
— carpophillum an Pfirsichen. 644
— herbarum als Theeschädling. 53
— —, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 635
Clania Holmesi als Theeschädling. 19
Clostridium gelatinosum, Kultur. 154
Coepophagus echinopus als Rebenschädling. 717
— — den Reben unschädlich. 718
Coleosporium clematidis-apiifoliae Diet. auf Clematis apiifolia. 504
— phellodendri Diet. auf Phellodendron amurense. 505
Colibacillen in Butter. 171
—, Körnchen. 489
Colletotrichum camelliae als Theeschädling. 52
— gloeosporioides in Portugal. 285
— incarnatum auf Vanille. 480
— macrosporum auf Vanille. 480
Coniothyrium coffeae Zimm. auf Coffea liberica. 216
Copris als Theeschädling. 17
Corticium javanicum als Schädling von Bixa. 803
— javanicum als Theeschädling. 51
— —, Vorkommen. 148
— repens als Theeschädling. 53
Cossus spec. als Schädling von Erythrina. 798
Creatonotus lactineus als Theeschädling. 19
Crematogaster contenta als Theeschädling. 18
— Dohrni als Schädling von Schattenbäumen. 776
Cricula trifenestrata als Theeschädling. 19
Crioceris asparagi, Bekämpfung. 156
— duodecimpunctata, Bekämpfung. 156
— impressa als Theeschädling. 18
Cronartium pedicularis Lindr. auf Pedicularis. 502
Cryptomyces pongamiae auf Java. 745
Cryptosiphium nerii Stef.-Per. auf Nerium oleander. 413
Cuprocalcit, Herstellung. 748
Cuscuta suaveolens am Weinstock in Chile. 747
Cycloconium oleaginum in Italien. 317
Cyclopelta spec. als Schädling von Erythrina. 800
Cylindrosporium mori in Portugal. 285
Cyrtognatus Bugneti als Schädiger von Albizzia. 776
Cystopus ipomoeae auf Java. 745

Dactylopius albizziae als Schädling von Albizzia. 801
Dacus oleae in Italien. 685
Dasychira Horsfieldii als Theeschädling. 20
— mendosa als Theeschädling. 20
— securis als Theeschädling. 20
— Thwaitesii (?) als Theeschädling. 20
Deltocephalus striatus an Roggen. 780
Dematophora necatrix in Italien. 316
Dendroneura sacchari auf Zuckerrohr. 779
Denitrifikation bei Bakterien, Erklärung des chemischen Vorganges. 166
—, Geschichtliches. 245. 273
Denitrifikationsbakterien der Erde. 403
— des Mistes. 275
— des Strohes. 401
—, Nährlösungen. 274
Desinfektionsmittel bei Gärungen. 627
Diapromorpha melanopus als Theeschädling. 18
Diaspis amygdali als Schädling von Erythrina. 802
— fallax an Aprikosen. 644
— ostreiformis, Beweglichkeit der Larven. 649
— pentagona an Pfirsichen. 644
— — an Prunussträuchern. 645
Diastraea saccharalis auf Zuckerrohr. 779
— striatalis auf Zuckerrohr. 779
Diphtheriebacillen, Körnchen. 489
Diplodia agaves, Vorkommen. 216
— cacaoicola auf Kakao und Zuckerrohr in Westindien. 717
— coffeicola Zimm. auf Coffea liberica. 216
— viticola in Italien. 316
Diplosis acarivora Zehnt. als Milbenfeind. 123
Discosia theae als Theeschädling. 52
Düngerstickstoff des Bodens, Ausnutzung. 657

Eiweiß, pflanzliches, Nachweis auf biologischem Wege. 91
Elsinoe menispermacearum Rac. auf Java. 745
— viticola Rac. auf Java. 745
Emmenthalerkäse, Gehalt an Tyrothrixbacillen. 58
—, Reifung. 59
Endophyllum Griffitsiae Rac. auf Java. 745
Endoxyla strix als Schädling von Agati. 798
Entyloma betiphilum Bub. in Rübenknäulen. 814
Enzyme, Verhalten gegen Sonnenlicht. 654
Epicrocis terebrans als Schädling von Cedrela. 800
Eriochiton theae als Theeschädling. 48

Eriophyes affinis. 413
— ilicis. 413
— suberinus. 413
Erysiphe graminis in Portugal. 285
Essigsäurebakterien bei Infektion obergäriger Biere. 282
Estigena als Theeschädling. 19
Eumeta sikkima als Theeschädling. 19
Euphorbia heterophylla als Schädling der Theepflanzungen. 50
Euproctis latifascia als Theeschädling. 20
Eupterote fabia als Schädling von Michelia. 776
Eurotium repens in Baumwollsaatmehl. 683
— — in Rübenknäulen. 814
— rubrum Spick. et Brem. in Baumwollsaatmehl. 683
Euryachora pithecolobii Rac. auf Java. 745
Eurydema ornatum in Portugal. 285
Eurygaster hottentotta an Roggen. 781
— maura an Roggen. 781
Euschema militaris als Theeschädling. 21
Exoascus deformans in Italien. 317
— — in Portugal. 285
— theobromae Ritz. Bos als Ursache von Hexenbesen der Kakaobäume. 505
Exobasidium symploci Rac. auf Java. 745
— vexans als Theeschädling. 51

Fadenpilze, Körnchenfärbung. 72. 97
Farbentafeln für Nitrit- und Indolproben. 496
Fermente, anorganische. 445
Fette, Zersetzung im Boden. 346
Fiorinia fioriniae als Theeschädling. 48
— theae als Theeschädling. 48
Fleckenkrankheit, schwarze der Vanille. 474
Fluorammonium zum Desinfizieren der Schläuche. 605
Furfurol, Wirkung auf Hefen. 591
Fusarium roseum auf Weizen. 653
Fusicladium, Bekämpfung. 748
— dendriticum in Portugal. 285
— der Ostbäume in Italien. 317
— pirinum an Birnen. 644
— — in Portugal. 285
— vanillae Zimm. auf Vanille. 480

Gärung alkoholische, Beeinflussung durch Antiseptika. 241. 268. 299. 327
—, theoretische Bemerkungen. 787
Gallen, Anatomie. 603
Gastropacha als Theeschädling. 19
Getreidehefen, Unterscheidung von Bierpreßhefen. 604
Gloeosporium coffeanum, Vorkommen. 217
— olivarum in Portugal. 285
Glykogen, Nachweis in der Hefezelle. 27
Godronia andromedae P. Henn. auf Andromeda polifolia. 813
Govisana bipars als Theeschädling. 20
Graphiola arengae Rac. auf Java. 745
Gracilaria theivora als Theeschädling. 22
Graptodera cyanea als Schädling von Erythrina. 776
Guignardia baccae als Perithecienform zu Phoma reniformis. 540

Hagel, Untersuchung. 445
Halbania cyathearum Rac. auf Java. 745
Haltica ampelophaga in Portugal. 285
Hanffaser, Gewinnung durch natürliche Röstmethoden. 114. 131. 161. 202. 231. 264. 295.
Hanfröstung, chemische Vorgänge. 161
—, Geschichte des Vorganges. 117. 131
—, Organismen. 202. 231. 264. 295
Harknessia auf Urostigma elastica. 779
Hederich, Vertilgungsmittel. 749
Hefe, Abstammung. 721
—, Alkoholmenge im Vergleich zur Nährstoffmenge. 651
— bei Verwesung pflanzlicher Stoffe. 567
— chinesische, Uebersicht. 409
—, Einfluß der Zuckerkonzentration. 652
—, Entfärbung der Bierwürze bei der Gärung. 7. 36
—, Entstehung aus Mucor. 755
—, Ernährung mit Hefendekokt. 650
—, Körnchenfärbung. 35. 65
—, milchzuckervergärende in ranziger Butter. 171
—, Nachweis von Glykogen. 27
—, Verhalten bei der Gärung im untergärigen Bier. 602
—, — gegen Furfurol. 592
—, — — schädliche Stoffe. 508
—, — in steriler Butter. 251
Hefeenzyme, Verhalten gegen schädliche Stoffe. 508
Hefefärbung nach Gram. 82
Hefemaltase, synthetische Wirkung. 650
Heide Norddeutschlands, Formationen. 681
Helecarion salius als Theeschädling. 17
Helminthosporium avenae als Erreger von Getreidekrankheiten. 505

Digitized by Google Original from HARVARD UNIVERSITY

Helminthosporium gramineum als Erreger von Getreidekrankheiten. 505
— oryzae de Haan auf Oryza. 779
— teres als Erreger von Getreidekrankheiten. 505
Helopeltis Antonii als Theeschädling. 22
— spec. als Schädling von Schattenbäumen. 800
— theivora als Theeschädling. 22
Hendersonia theicola als Theeschädling. 53
Herpotrichia oryzae de Haan auf Oryzae. 779
Heterodera radicicola als Schädling von Erythrina. 803
— — in Italien. 317
Heteroderagallen an Wurzeln von Circaea lutetiana. 684
Heterusia cingala als Theeschädling. 18
Heubacillen in Butter. 171
Heuschreckenpilz, Entwickelung. 749
Hibiscus vitifolius, Bau und Entstehung der Intumescenzen. 124
Homous fasciculina als Theeschädling. 22
Hyalopsora Magn. 747
Hypolimnas misippus als Schädling von Erythrina. 776
Hyposidra als Theeschädling. 22
Hypsa alciphron als Theeschädling. 19
Hysterostomella alsophilae Rac. auf Java. 745

Icerya Purchasi als Schädling von Erythrina. 802
— — in Portugal. 285
Insekten, schädliche an Obstbäumen. 685
—, — in Nordamerika. 350
Isosoma stipae Stef.-Per. auf Stipa textilis. 413

Käsereifung, Gehalt der Käse an Mikroorganismen. 705
— nach vorheriger Impfung mit Reinkulturen. 708. 735
Kahmhefen, Morphologie. 56
—, Physiologie. 57
Kakaofermentation. 715
Kartoffeln, Einmieten. 683
Keimapparat für quantitative Atmungsversuche. 318
Kleistogamie bei Cruciferen durch Gallenbildung. 446
Körnchen bei Bakterien. 481
— chromophile bei Bakterien, Bedeutung. 102
Kohlensäure, Wirkung auf Diastase. 601
Kohlrabi, Bakteriosis. 378
Kollodiumsäcke, verbesserte Anfertigungsmethode. 498
Kordyana tradescantiae auf Java. 745
Kryptogamen, parasitische von Java. 745
Kulturen, Bezeichnungsmethode. 496
Kupferbrühe, Anwendung bei Pilzkrankheiten. 89

Lachnosterna impressa als Theeschädling. 17
Laestadia theae als Theeschädling. 51
Lasiocampa tremulifolia, Pilzkrankheit. 748
Latoia lepida als Schädling von Erythrina. 799
— — als Theeschädling. 20
Lecaniodiaspis spec. als Schädling von Myristica. 802
Lecanium formicariae als Theeschädling. 48
— hemisphaericum als Theeschädling. 48
— longulum als Schädling von Schattenbäumen. 802
— psidii als Schädling von Myristica. 802
— sp. als Schädling von Erythrina. 802
Lachnum virgineum auf Andromeda polifolia. 813
Lecanium viride als Theeschädling. 48
— Wattii als Theeschädling. 48
Leguminosenknöllchen, Bildung bei bestimmten Mengen von Bakterienimpfstoff. 501
Lembosia javanica auf Java. 745
Lepidiota als Theeschädling. 17
Leptocorisa acuta als Theeschädling. 22
Leptosphaeria oryzae de Haan auf Oryza. 779
Leptothyrium pomi an Birnen. 644
Limacodidae als Theeschädlinge. 21
Lipase, Vorkommen und Wirksamkeit. 312
—, Wirksamkeit im Tierkörper. 313
Lita solanella in Portugal. 285
Loranthus als Theeschädling. 50
Lyda multisignata, Bekämpfung. 156

Macrosporium violae in Italien. 317
Magiria robusta als Schädling von Cedrela. 800
Meeresalgen, Assimilation in verschiedenfarbigem Lichte. 686
Melampsorella Kriegeriana Magn. auf Aspidium spinulosum. 746
Melanconium oryzae de Haan auf Oryza. 779
Meliola anacardii Zimm. auf Anacardium occidentale 151

Micrococcus acidi lactici in Butter. 171
— — paralactici liquefaciens, Kultur. 25
— agilis, keine Oxalsäure bildend. 397
— hitzeresistenter. 339
— radiatus bei Mörtelzersetzung. 377
— tetragenus, keine Oxalsäure bildend. 397
Mikrosol, Wirkung auf Pilze. 628
Mikroskop, Technik. 317
Milbe rote, als Schädling von Grevillea. 802
Milch, Beurteilung ihrer Frische. 507
—, Konservierung durch Wasserstoffsuperoxyd. 739. 769
—, Pasteurisierungsapparat im Hause. 28
— rohe, Gehalt an Fermenten. 88
Milchbakterien, Vermehrung. 442
Milchgewinnung, aseptische. 675
Milchsäurebakterien der Brennereimaische, Milch u. des Bieres. 184
—, Einwanderung in die Milch. 236
Milchsäurebacillen, Entstehung aus Granula. 500
— in ranziger Butter. 171
Milchuntersuchung. 446
Milzbrandbacillen, Körnchenfärbung. 6. 34
Mörtel, Zersetzung durch Bakterien. 377
Mollisia cinerea var. andromedae P. Henn. auf Andromeda polifolia. 813
Monilia candida, Nitritbildung. 152
— in Baumwollsaatmehl. 682
— sitophila, Enzymbildung. 313
Moniliakrankheit, Uebertragungen auf Obstbäume. 91
Monohamus soogna als Schädiger von Erythrina. 776
Morenoella marattiae Rac. auf Java. 745
— nephrodii Rac. auf Java. 745
Mucor bei Spaltung des Butterfettes. 253
— hiemalis Wehm. bei der Hanfröste. 296
— racemosus in Rübenknäulen. 814
— Rouxii, Bau. 411
— —, Fehlschlagen der Sporangien. 210
— stolonifer bei der Hanfröste. 265
Mucoroidien, Bau und Zellkern. 727. 753
Mycelicid, Wirkung auf Pilze. 628
Mycoderma cerevisiae, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 631
— in ranziger Butter. 171
Mycogone flava Zimm. auf Kaffeefrüchten. 218
Mykologie technische, Handbuch. 648
Mykorrhiza auf Pinus pinaster zu einer Laubholzwurzel gehörig. 89
Myopites limbardae. 413
Myriangiella orbicularis Zimm. auf Coffea liberica. 184
Myriapoden als Theeschädlinge. 49
Mytilaspis pomorum an Aepfeln. 643
— —, Beweglichkeit der Larven. 648
Myxosporium meliae Zimm. als Schädling von Melia. 804
— — auf Melia azedarach. 218
— theobromae de Haan auf Theobroma. 779
Myzus asclepiadis identisch mit Cryptosiphium nerii. 413

Napicladium andropogonis Zimm. auf Andropogonarten 219
Natada nararia als Theeschädling. 21
Natriumarsenit, Wirkung auf alkoholische Gärung. 301
Natriumsilikat als Einbettungsmittel für mikroskopische Dauerpräparate. 80
Necator decretus als Schädling von Bixa. 804
— — als Theeschädling. 53
Nectarophora destructor, Bekämpfung. 156
Nectria bulbicola P. Henn. auf Maxillaria rufescens. 780
— coffeicola als Schädling von Melia. 803
— — auf Vanille. 478
— fructicola Zimm. auf Coffea liberica. 182
— luteopilosa Zimm. auf Coffea liberica. 182
— peristomata Zimm. auf Vanille. 478
— vanillae Zimm. auf Vanille. 470
— vulgaris als Schädling von Erythrina. 803
Nigrospora panici Zimm. auf Panicum amphibium. 220
Nitritbakterien bei Infektion obergäriger Biere. 282
Nitritbildner, Kultur auf Papier. 785
Nitritbildung bei Bakterien. 152
Nitritzersetzung bei Bakterien. 153
Nußbaumwurzelfäule. 317
Nymanomyces aceris laurini auf Java. 745
Obst amerikanisches, Parasiten. 643
Oecophylla smaragdina als Theeschädling. 18
Oenobacillus Abbae Forti beim Umschlagen des Weines. 500
Oidium bei Spaltung des Butterfettes. 253
Oides bipunctata als Theeschädling. 18
Oidium des Weinstockes, Bekämpfung. 748
— — — in Chile. 747
— erysiphoides in Italien. 317

Oidium lactis in ranziger Butter. 171
— Tuckeri in Italien. 316
— — in Portugal. 285
Oiketicus Crameri als Theeschädling. 19
Ophideres fullonica als Theeschädling. 21
Ophiobolus graminis in Portugal. 285
Ophionectria foliicola Zimm. auf Coffea liberica. 182
Orgyia postica als Theeschädling. 20
Orthezia insignis als Theeschädling. 48
Orthocraspeda sordida als Schädling von Erythrina. 799
Oscinis theae als Theeschädling. 22
Ovularia bixae als Schädling von Bixa. 804
Oxalsäure, Nachweis in Bakterienkulturen. 397. 425
Oxalsäurebildung durch Bakterien. 395. 425. 453. 520. 556
Pandemis Menciana als Theeschädling. 22
Papilio agamemnon als Schädling von Myristica. 776
— teredon als Schädling von Myristica. 776
Parasiten von Schattenbäumen, Litteratur. 804
Parmularia discoidea Rac. auf Java. 745
Pediococcus lactis acidi, Kultur. 187
Penicillium bei Spaltung des Butterfettes. 253
— glaucum in Baumwollsaatmehl. 682
— — in Rübenknäulen. 813
— — in ranziger Butter. 171
— —, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 635
Penicillopsis clavariiformis auf Java. 745
Pentatomus plebejus als Erzeuger von Blattflecken. 379
Pentosane, Vorkommen in der Gerste. 602
Pentosen, Gärung. 777
Perina nuda als Schädling von Artocarpus. 799
Peronospora cubensis var. atra Zimm. auf Cucurbita pepo. 148
— viciae in Italien. 317
— viticola, Bekämpfung mit Kupfervitriol und Ersatzmitteln. 318
— — in Portugal. 285
Pestalozzia cinnamomi de Haan auf Cinnamomum ceylanicum. 779
— Guepini als Theeschädling. 52
Pflanzenkrankheiten in Brasilien und Argentinien. 779
— in Italien. 316
— in Kanada. 156
— in Massachusetts. 156
— in Portugal. 285
Pflanzenkrankheiten in Vermont. 156
Phenol, Wirkung auf alkoholische Gärung. 303. 327
Phleospora caragana Jacz. auf Caragana arborescens. 780
Phoma betae in Rübenknäulen. 814
— camilleae als Theeschädling. 52
— lenticularis bei Black Rot. 540
— reniformis bei Black Rot. 540
— uvicola, Entwickelung. 539
Photobacter phosphorescens zum Nachweis der Chlorophyllthätigkeit. 685
Phragmidium subcorticium in Japan. 504
Phromnia immarginella als Theeschädling. 46
Phycomyces nitens, Reizkrümmungen. 284
Phyllachora macrospora Zimm. auf Durio zibethinus. 183
Phyllosiphon arisari auf Java. 745
Phyllosticta cucurbitacearum, Vorkommen. 217
— durionis Zimm. auf Durio zibethinus. 217
Phymateus punctatus als Schädling von Erythrina. 802
Phymatosphaeria calami Rac. auf Java. 745
Physalospora fallaciosa auf Musa sapientium. 182
Physalospora vanillae Zimm. auf Vanille. 479
Physapoden als Erzeuger von Blattflecken. 380
Physarum leucophaeum ferox Chrz. als Hefefresser. 431
Phytophthora infestans in Italien. 317
Phytophysa Treubii auf Java. 745
Phytoptus carinatus als Theeschädling. 49
Pilze parasitische, Hilfsbuch für das Sammeln. 538
Pintia ferrea als Theeschädling. 18
Piricularia oryzae in Portugal. 285
Planodomus erythrinae als Schädling von Erythrina. 804
Plasmopara viticola in Italien. 316
Pleonectria coffeicola Zimm. auf Coffea liberica. 183
Poikiloptera spec. als Schädling von Erythrina. 801
Polystigma fulvum in Portugal. 285
Popilia biguttata als Theeschädling. 17
Proteus Zenkeri in Butter. 171
— —, Nitritbildung. 152
— Zopfii in Butter. 171
— —, Nitritbildung. 152
Protomyces theae als Theeschädling. 51
Pseudoaecidium. 504
Pseudomonas campestris bei Kohlrabibakteriosis. 378

Pseudomonas destructans als Ursache von Rübenfäule. 539
Psyche albipes als Theeschädling. 19
— assamica als Theeschädling. 19
— spec. als Schädling von Albizzia. 799
Psyllia ilicina Stef.-Per. auf Quercus ilex. 413
Pteromalus myopites Stef.-Per. 413
Puccinia altensis Lindr. auf Conioselium tataricum. 813
— Arracachae Lagh. et Lindr. auf Accaracha. 813
— auloderma Lindr. auf Peucedanum parisiensis. 813
— cervariae Lindr. auf Peucedanum cervaria. 813
— chondroderma Lindr. auf Galium aparine. 813
— cnidii Lindr. auf Cnidium orientalis. 813
— dictyoderma Lindr. auf Smyrnium perfoliatum. 813
— elliptica Lindr. auf Ferula longifolia. 813
— exhausta Diet. auf Clematis heracleifolia var. stans. 504
— geophilae Rac. auf Java. 745
— japonica Diet. auf Anemone flaccida. 504
— isoderma Lindr. auf Conopodium denudatum. 813
— Karsteni Lindr. auf Angelica silvestris. 813
— lactucae Diet. auf Lactuca. 504
— Lagerheimii Lindr. auf Galium silvestre. 813
— libanotidis Lindr. auf Libanotis montana und sibirica. 813
— lysimachiae Karst. identisch mit P. polygoni amphibii. 502
— majanthemi Diet. auf Majanthemum bifolium. 504
— mapaniae Rac. auf Java. 745
— marylandica Lindr. auf Sanicula marylandica. 813
— monospora Lindr. auf Crucianella glomerata var. lasiantha. 813
— nipponica Diet. auf Salvia nipponica. 504
— pallidefaciens Lindr. auf Galium borealis. 813
— periodica Rac. auf Java. 745
— phragmitis in Japan. 504
— prescotti Lindr. auf Chaerophyllum Prescottii. 813
— prionosciadium Lindr. auf Prionosciadium Watsoni. 813
— psoroderma Lindr. auf Peucedanum decursivum. 813
— pulvillulata Lindr. auf Pimpinella Olivieri. 813
— rubigo vera in Portugal. 285
Puccinia Schleideni in Italien. 317
— Seymourii Lindr. auf Cymopterum bipinnatum. 813
— Solmsii auf Java. 745
— spilogena Lindr. auf Asperula molluginoides. 813
— Svendseni Lindr. auf Anthriscus silvestris. 813
— triticina, Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten. 780
— troglodytes Lindr. auf Galium triflorum. 813
— violae in Japan. 504
— — in Italien. 317

Pucciniastrum coriariae Diet. auf Coriaria japonica. 504
Pulvinaria mammeae als Schädling von Erythrina. 802
— psidii als Theeschädling. 48
Pythium ultimum Trow, Entwickelung. 60

Ramularia eriodendri als Schädling von Eriodendron. 804
Ranzigwerden der Butter, Einfluß der Enzyme und Mikroben. 79. 107. 140. 171. 211. 248. 278. 309. 342. 367. 406
— — —, Einfluß der Luft. 43. 74
Reblaus, Lebensgeschichte. 506
Rhizoctonia betae in Italien. 317
— violacea in Italien. 317
Rhizophidium fungicolum Zimm. auf Gloeosporium an Kakaofrüchten. 149
Rhizopus japonicus Vuill. 412
— nigricans in Baumwollsaatmehl. 683
— oryzae, Bau. 411
— tonkinensis Vuill. 412
Rhizopusarten in Rübenknäulen. 814
Rhombostilbella rosea Zimm. auf Coffea liberica. 221
Ricania atrata als Theeschädling. 46
— fuliginosa als Theeschädling. 46
Roestelia pirata an Aepfeln. 644
Rohrzucker, Säuregärung. 600
Rosellinia radiciperda als Theeschädling. 52
Rostpilze, geographische Verbreitung. 503
Rotzbacillen, Nitritbildung. 152
Rübenknäule, Pilzgehalt. 813
Rübensamen, Sterilisierung. 413
Rübenschnitzel, saure Gärung. 796
Rübsenerkrankung. 222

Saccharobacillus Pastorianus, Kultur. 188
— — var. berolinensis Henneb., Kultur. 188
Saccharomyces anomalus, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 631
— —, Verhalten gegen Furfurol. 592

Saccharomyces apiculatus, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 630
— —, Verhalten gegen Furfurol. 592
— ellipsoideus, Verhalten gegen Furfurol. 592
— glutinus, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 632
— logos, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 631
— mycoderma, Verhalten gegen Furfurol. 592
— neoformans, Körnchenfärbung. 66
— Pastorianus, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 630
— —, Verhalten gegen Furfurol. 592
— saturnus Klöck. aus Erde. 129
— theobromae Preyer bei der Kakaofermentation. 715
Saccharomyceten bei Spaltung des Butterfettes. 254
Saprolegniineae, Verbreitung und Morphologie. 805. 821
Sarcina aurantiaca in Abwässern. 444
— —, keine Oxalsäure bildend. 397
— flava, Nitritbildung. 152
— —, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 631
—, Verhalten gegen Hopfenharze. 745
Schildläuse, Einwirkung auf das Pflanzengewebe. 645
Schimmelpilze, Verhalten in steriler Butter. 278. 309. 342. 367. 406
Schizophyllum commune als Parasit. 381
Schizosaccharomyces pombe, Verhalten gegen Desinfektionsmittel. 630
Schizothyrium aceris auf Java. 745
Schnellessigbildung, Laboratoriumsapparat. 525
Schroeteriaster elettariae Rac. auf Java. 745
Sciapteron tabaniforme. 413
Sclerospora graminicola auf Getreide. 653
Sclerotium Libertianum in Italien. 317
— oryzae in Portugal. 285
Scolecopeltis aeruginea Zimm. auf Coffea arabica. 183
Scolecotrichum musae Zimm. auf Musa sapientium. 220
Septomyxa andromedae P. Henn. auf Andromeda polifolia. 813
Septoria oryzae de Haan auf Oryza. 779
Serica assamensis als Theeschädling. 17
— javana als Schädiger von Schattenbäumen. 775
— pulchella als Schädiger von Schattenbäumen. 775
— — als Theeschädling. 17
Septogloeum manihotis Zimm. anf Manihot utilissima. 218
Septoria graminum in Italien. 316
— — in Portugal. 285
— theae als Theeschädling. 52
Setora nitens als Theeschädling. 20
Skierka canarii Rac. auf Java. 745
Smynthurus viridis in Portugal. 285
Sonnenlicht, Einwirkung auf Enzyme und Toxine. 654
Sordaria fimicola in Rübenknäulen. 814
Spatulifimbria castaneiceps als Theeschädling. 21
Spegazzinia meliolae Zimm. auf Anacardium occidentale. 221
Sphaerella camilleae als Theeschädling. 51
Sphaerotheca humuli, Biologie. 26
— mors uvae, Biologie. 27
Spirillum volutans, keine Oxalsäure bildend. 397
— —, Nitritbildung. 152
Sporidesmium putrefaciens in Rübenknäulen. 814
Sporodinia grandis, Bedingungen für die Bildung der Fruchtformen. 23
Sporotrichum radicicolum Zimm. auf Wurzeln. 218
Sproßmycelien von Mucor. 724
Stachybotrys atra in Rübenknäulen. 814
Staphyliniden als Schädiger von Erythrina. 775
Staphylococcus pyogenes aureus, keine Oxalsäure bildend. 397
Stauropus alternus als Schädling von Grevillea. 799
— — als Theeschädling. 20
Sthenias franciscanus als Schädiger von Erythrina. 776
Stilbum nanum als Theeschädling. 53
Streptococcus acidi paralactici non liquefaciens, Kultur. 25
— pyogenes, keine Oxalsäure bildend. 397
Streptothrix alba in Butter. 171
— chromogena in Butter. 171
— odorifera, Kultur und Biologie. 349
Streptotricheen, Verhalten in steriler Butter. 250
Striglina scitaria als Schädling von Erythrina. 799
Suana concolor als Schädling von Schattenbäumen. 799
Superoxydasen im Blut. 88
Synchytrium drabae Lüdi auf Draba aizoides. 778
— taraxaci, Kulturversuche. 778
Syntomis cyssea als Theeschädling. 18

Tabellen für die Eigenschaften der Bakterien. 499

Tachardia albizziae als Schädling von Filicium. 802
Taragama als Theeschädling. 19
Tarsonymus translucens als Theeschädling. 49
Telimena erythrinae als Schädling von Erythrina. 803
Tenebriomimus adansoniarum Kolbe auf Affenbrotbäumen. 157
Terastia egialealis als Schädling von Erythrina. 800
— meticulosalis als Schädling von Erythrina. 800
— minor als Schädling von Erythrina. 800
— subjectalis als Schädling von Erythrina. 800
Terias hecabe als Schädling von Albizzia. 776
— silhetana als Schädling von Albizzia. 776
Termobacterium aceti, Oxalsäurebildung. 426. 453. 520. 556
Termobakterien bei Infektion obergäriger Biere. 282
Termes taprobanus als Theeschädling. 48
Tetranychus bioculatus als Erzeuger von Blattflecken. 380
— — als Theeschädling. 49
— exsiccator Zehnt. auf Zuckerrohr. 123
Thalassodes spec. als Schädling von Erythrina. 799
Thee, pflanzliche Parasiten. 50
—, tierische Parasiten. 16. 46
Theekrankheiten, Litteraturverzeichnis. 54
Thermostat für Bakterienkulturen. 497
Thosea cana als Theeschädling. 21
— cervina als Theeschädling. 21
— Cotesi als Theeschädling. 21
— divergens als Theeschädling. 21
— loesa als Schädling von Erythrina. 799
— recta als Theeschädling. 21
— sinensis als Theeschädling. 21
Thrips als Theeschädling. 48
Tiere, schädliche und nützliche für den Gartenbau. 26
Tortrix als Theeschädling. 22
Toxine, Verhalten gegen Sonnenlicht. 654
Trabala vishnu als Theeschädling. 19
Trametes theae als Theeschädling. 51
Tremella mycetophila zu Exobasidium gehörig. 814
Triphragmium pulchrum Rac. auf Java. 745
— Thwaitesii auf Java. 745
Tuberkelbacillen, Körnchen. 489
Tylenchus acutocaudatus als Theeschädling. 50
— devastator bei Stockkrankheit des Hanfes. 653
— foliicola Zimm. in Araliaceenblättern. 380
Typhlocyba erythrinae als Erzeuger von Blattflecken. 380
— — als Schädling von Erythrina. 801
Typhusbacillen, Körnchen. 489
Tyrothrix-Arten bei Spaltung des Butterfettes. 254

Uncinula spiralis in Deutschland. 505
Unkraut, Vertilgungsmittel. 750
Uredo antidesmae Rac. auf Java. 745
— — divicae Rac. auf Java. 745
— cedrellae Rac. auf Java. 745
— chonemorphae Rac. auf Java. 745
— dianellae Rac. auf Java. 745
— dioscoreae filiformis Rac. auf Java. 745
— gossypii auf Java. 745
— mediterranea Lindr. auf Crucianella maritima. 812
— phaji Rac. auf Java. 745
— vitis auf Java. 745
Uromyces aberrans Diet. auf Desmodium podocarpum var. latifolium. 504
— fabae in Portugal. 285
— hippomarathri Lindr. auf Hippomarathrum crispum. 813
— Tepperianus als Schädling von Albizzia. 803
— tulipae Diet. auf Tulipa edulis. 504
Urophlyctis bohemica Bub. auf Trifolium montanum. 817
Ustilagineen, Stickstoffaufnahme. 24
Ustilago Crameri, Bekämpfung. 382
— destruens, Stickstoffaufnahme. 25
— maydis in Italien. 316
— segetum in Italien. 316
— setariae, Stickstoffaufnahme. 25
— sorghi, Stickstoffaufnahme. 25
— Treubii auf Java. 745
— utriculosa auf Java. 745

Vanille, Krankheiten und Parasiten. 469
Vegetationshaus der biologischen Abteilung zu Dahlem. 89
Verticilliumarten in Rübenknäulen. 814
Vibrio blankenese, Nitritbildung. 152
— denitrificans bei Mörtelzersetzung. 377
— — II, Kultur. 337. 361
— —, Morphologie. 378
— tyrogenes, Nitritbildung. 152

Wärmeentwickelung bei alkoholischer Gärung. 283

Wärmentwickelung bei Stärkehydrolyse. 283
Wanzen als Erzeuger von Blattflecken. 379. 380.
Wasserbakterien, Körnchenfärbung. 66
Wasserstoffsuperoxyd zur Konservierung von Milch. 739. 769
Wasseruntersuchung bakteriologische, Handbuch. 507
Weinabstich, richtiger Zeitpunkt. 603
Wintersaateule, Bekämpfung der Raupen. 92

Xyleborus fornicatus als Theeschädling. 17
Xystrocera festiva als Schädiger von Albizzia. 776
— globosa als Schädiger von Albizzia. 776

Zeuzera coffeae als Theeschädling. 18
Zignoella caesalpiniae Zimm. auf Caesalpinia coriaria. 181
Zoocecidien, Aufzählung. 540
Zucker, Verderben durch Bac. levaniformans. 600
Zuckerrohrböden, Organismengehalt. 55
Zuckerrohrsaft, Gummigärung. 596

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Anaërobenkulturglas. 712
Apparat zum Festhalten von Tieren. 770
— zur Schnellessigbildung im Laboratorium. 526
Aspidiotus aurantii. 478

Bacillus cholerae gallinarum, Sporenentwickelung. (Taf.) Fig. 9—11. 495.
— cyanogenus, innere Struktur. (Taf.) Fig. 11. 12. 106
— fluorescens, innere Struktur. (Taf.) Fig. 13. 106
— lactorubefaciens, Einzelindividuen. 458. 460
— —, Kultur. 457. 459
— megatherium, innere Struktur. (Taf.) Fig. 5. 6. 105
— —, Sporenentwickelung. (Taf.) Fig. 1-8. 495
— murisepticus, Sporenentwickelung. (Taf.) Fig. 13. 495
— pyocyaneus, Sporenentwickelung. (Taf.) Fig. 12. 495
— rosaceus metalloides, Gruppierung der Tochterzellen. 692
— wurzelförmiger, innere Struktur. (Taf.) Fig. 1—4. 105
Bacterium aceti, Oxalsäurebildung. (Taf.) Fig. 2. 4. 566
— acetosum, Oxalsäurebildung. (Taf.) Fig. 1. 566
— dortmundense Bann., Oxalsäurebildung. (Taf.) Fig. 3. 567
Bakterienspirometer, selbstregistrierendes. 371. 372. 374

Chaetodiplodia vanillae Zimm. 479
Ciliospora gelatinosa Zimm. 217

Diphtheriebacillen, Sporenentwickelung. (Taf.) Fig. 14. 495

Fadenpilze, innere Struktur. (Taf.) Fig. 42—55. 106
Fleckenkrankheit, schwarze der Vanille, Zellen mit Pilzhyphen. 475
Fusicladium vanillae Zimm. 479

Hefe aus diabetischem Harn, innere Struktur. (Taf.) Fig. 14. 15. 106
— aus Luft, innere Struktur. (Taf.) Fig. 16. 106

Meliola anacardii Zimm. 151
Methanbacillus. (Taf.) Fig. 1. 3. 5. 391
Micrococcus hitzebeständiger, Kultur. (Taf.) 342
Milzbrandbacillen, innere Struktur. (Taf.) Fig. 7—10. 106
Mucor, Oidienbildung und Mycelwachstum. (Taf.) Fig. 1—23. 25—30. 760
Myriangiella orbicularis Zimm. 184

Napicladium andropogonis Zimm. 219
Nectria peristomata Zimm. 479
— vanillae Zimm. 471. 473
Nigrospora panici Zimm. 220
Nitritbildner, Kultur auf Papier. (Taf.) 787

Papier, zerfressen durch cellulosevergärende Bakterien. 227
Peronospora cubensis var. atra Zimm. 148
Physalospora vanillae Zimm. 479
Physarum leucophaeum ferox Chrz. (Taf.) 440

Rahmhaut mit Bakterien, Kolonieen. 466
Rhizophidium fungicolum Zimm. 150

Saccharomyces anomalus, Zellkernveränderungen. (Taf.) Fig. 24. 761

Saccharomyces neoformans, innere Struktur. (Taf.) Fig. 17. 106
Scolecotrichum musae Zimm. 220

Urophlyctis bohemica Bub., Habitusbild des erkrankten Trifolium montanum. 818
— — —, Schnitt durch ein Sporenlager. 820

Vanille, erkrankt durch Nectria vanillae. (Taf.) Fig. 1—3. 481
Vanille mit Aspidiotus aurantii. (Taf.) Fig. 9. 481
— mit der schwarzen Fleckenkrankheit. (Taf.) Fig. 4. 5. 481
— von Wanzen angestochen. (Taf.) Fig. 6. 481

Wanzen auf Vanille. (Taf.) Fig. 7. 8. 481
Wasserbakterien, innere Struktur. (Taf.) Fig. 18—41. 106
Wasserstoffbacillus. (Taf.) Fig. 2. 4. 6. 391

IV. Neue Litteratur.

28. 61. 92. 125. 157. 191. 223. 254. 286. 319. 350. 382. 414. 447. 510. 543. 606. 655. 686. 719. 750. 782. 815.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

7.
62

U HOLZER